

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA**  
**CURSO DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA CIVIL**

**PRODUÇÃO DE CARTAS DE USO E COBERTURA DA TERRA A  
PARTIR DE DADOS OBTIDOS POR SENSORES REMOTOS**

**ÁREA TESTE : PARQUE MUNICIPAL DA LAGOA DO PERI**

***ROBERTO MAYKOT KUERTEN***

**Dissertação apresentada ao Curso de Pós-Graduação em Engenharia Civil da Universidade Federal de Santa Catarina, como parte dos requisitos para a obtenção do título de Mestre em Engenharia Civil.**

**Área de Concentração: Cadastro Técnico Multifinalitário**

**Orientador: Prof. Dr. Carlos Loch**

**Florianópolis  
1998**

## FICHA CATALOGRÁFICA

**KUERTEN, Roberto Maykot. Produção digital de cartas de uso e cobertura da terra a partir de dados obtidos por sensores remotos, área teste: Parque Municipal da Lagoa do Peri. Florianópolis, 1998. 104p. Dissertação (mestrado em Engenharia Civil) - Curso de Pós-Graduação em Engenharia Civil, Universidade Federal de Santa Catarina.**

Orientador: Prof. Dr. Carlos Loch

Defesa: 15/12/98

Proposta metodológica para a classificação do Uso e cobertura da terra, visando a sua utilização em mapeamentos temáticos voltados para o levantamento da cobertura vegetal, a partir de dados obtidos por sensores remotos, através da execução de um projeto piloto na área do Parque Municipal da Lagoa do Peri. Todas as classes propostas estão definidas de forma clara e objetiva, a fim de facilitar a sua utilização por técnicos e pesquisadores ligados às atividades de planejamento, monitoramento e gestão ambiental.

Palavras-chave: Classificação; Uso da terra; Mapeamento

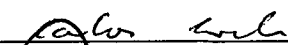
**PRODUÇÃO DIGITAL DE CARTAS DE USO E COBERTURA DA  
TERRA A PARTIR DE DADOS OBTIDOS POR SENSORES REMOTOS**

**ROBERTO MAYKOT KUERTEN**

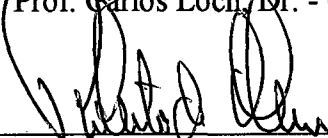
**ESTA DISSERTAÇÃO FOI JULGADA ADEQUADA PARA OBTENÇÃO DO  
TÍTULO DE  
MESTRE EM ENGENHARIA CIVIL**

**APROVADA EM SUA FORMA FINAL PELA COMISSÃO EXAMINADORA**

Defendida e aprovada em \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_.

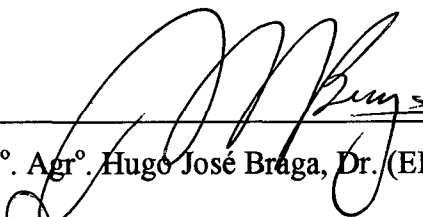


Prof. Carlos Loch, Dr. - ORIENTADOR - MODERADOR

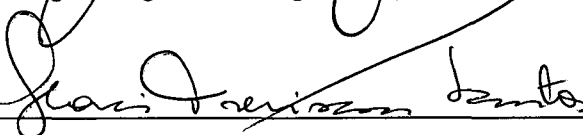


Prof. Roberto de Oliveira, Ph. D. - COORDENADOR DO CURSO

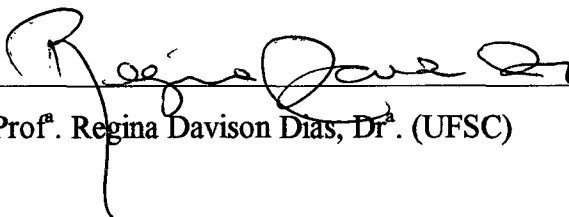
**BANCA EXAMINADORA:**



Eng.º. Agr.º. Hugo José Braga, Dr. (EPAGRI)



Prof.ª. Glaci Trevisan Santos, Dr.ª. (UFSC)



Prof.ª. Regina Davison Dias, Dr.ª. (UFSC)

*Dedico à*

*Minha esposa Viviane*

*Meus filhos Calo, Daniel e Rory*



## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço a todos que direta ou indiretamente contribuíram para a elaboração deste trabalho, aos professores e colegas do Cadastro Técnico Multifinalitário pela oportunidade de convivermos juntos e pelo conhecimento transmitido e aos colegas de trabalho no Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE pela ajuda e pelos valiosos conselhos.

À minha esposa Viviane e aos meus filhos Caio e Daniel pelo carinho e compreensão.

Ao professor e orientador Prof. Dr. Carlos Loch pela orientação e incentivos.

Ao Instituto Brasileiro de Geografia e Estatísticas, pela oportunidade de aperfeiçoamento profissional e apoio logístico.

Ao Instituto de Planejamento Urbano de Florianópolis, pelas fotografias, bibliografia e mapas cedidos para consulta.

Ao colega José Marcos Moser, pelo apoio e orientação no geoprocessamento.

À colega Maria Virgínia pela ajuda nas referências bibliográficas.

Aos colegas Jair, Sérgio, Maria Lúcia e Luiz Fernando pela ajuda na digitalização dos mapas, e Gláucia e Bárbara pelo auxílio na digitação.

Aos colegas Rogério e Ângela pelas bibliografias e conselhos.

Aos colegas Pedro Leite, Kaul, Augusto e Edgard pelos valiosos conselhos.

À Irizete e Daniela, secretárias do curso, pela ajuda sempre que necessária.

## Sumário

<b>Lista de Figuras</b> .....	viii
<b>Lista de tabelas</b> .....	ix
<b>Lista de Siglas</b> .....	x
<b>Resumo</b> .....	xi
<b>Abstract</b> .....	xii
<b>Introdução</b> .....	1
<b>Capítulo I - Objetivos</b> .....	4
1.1 - Objetivo Geral .....	4
1.2 - Objetivos Específicos .....	4
<b>Capítulo II - Justificativa</b> .....	5
<b>Capítulo III - Revisão de Literatura</b> .....	7
3.1 - Sistemas de Classificação .....	7
3.2 - Cartografia Temática.....	10
3.2.1 - Mapeamento da Cobertura Vegetal .....	10
3.2.2 - Conceitos Cartográficos.....	12
3.3 - Uso e Cobertura da Terra .....	14
3.4 - Classes de Uso e Cobertura da Terra .....	18
3.4.1 - Vegetação Primária.....	18
3.4.1.1 - Floresta Primária.....	19
3.4.1.2 - Formações Pioneiras .....	20
3.4.2 - Vegetação Secundária .....	21
3.4.3 - Áreas Agrícolas.....	22
3.4.3.1 - Lavouras Temporárias .....	22
3.4.3.2 - Lavouras Permanentes .....	23
3.4.3.3 - Reflorestamentos .....	24

3.4.3.4 - Pastagens .....	24
3.4.4 - Áreas Urbanizadas.....	24
3.5 - Legislação Ambiental Brasileira .....	26
3.5.1 - Categorias de Unidades de Conservação .....	27
3.5.2 - Unidades de Conservação no Estado de Santa Catarina.....	31
3.5.2.1 - Unidades Federais de Conservação.....	31
3.5.2.2 - Unidades Estaduais de Conservação .....	32
3.5.2.3 - Unidades Municipais de Conservação.....	32
3.6 - Sensoriamento Remoto / Processamento Digital de Imagens .....	33
 <b>Capítulo IV - Características da Área de Estudos .....</b>	<b>38</b>
4.1 - Localização da Área.....	38
4.2 - Histórico da Ocupação.....	39
4.3 - Características Físicas.....	43
4.3.1 - Geologia.....	43
4.3.2 - Pedologia .....	44
4.3.3 - Hidrologia.....	44
4.3.4 - Sistema Viário .....	45
4.3.5 - Pontos Culminantes .....	46
4.4 - Flora do Parque .....	46
4.5 - Fauna do Parque .....	47
 <b>Capítulo V - Materiais e Métodos .....</b>	<b>48</b>
5.1 - Material Utilizado no Trabalho .....	48
5.1.1 - Hardware.....	48
5.1.2 - Software .....	48
5.2 - Metodologia.....	51
5.2.1 - Atividades Preliminares.....	51
5.2.1.1 - Pesquisa Bibliográfica.....	51
5.2.1.2 - Escolha do Sensor .....	51
5.2.1.3 - Base Cartográfica .....	52
5.2.1.4 - Reconhecimento de Campo .....	53

5.2.1.5 - Interpretação Temática Preliminar .....	53
5.2.1.6 - Digitalização.....	54
5.2.1.7 - Definição da Legenda Temática .....	55
5.2.1.8 - Planejamento do Trabalho de Campo.....	64
5.2.2 - Atividades de Campo .....	65
5.2.3 - Atividades Finais de Escritório.....	67
5.2.3.1- Correção Geométrica da Interpretação Preliminar .....	67
5.2.3.2 - Interpretação Temática Final .....	68
5.2.3.3 - Edição e Plotagem do Mapa Final .....	68
 <b>Capítulo VI - Resultados e Discussão .....</b>	<b>71</b>
6.1 - Classes de Uso e Cobertura / Parcelas Homogêneas.....	71
6.2 - Classes de Uso e Cobertura / Parcelas Heterogêneas .....	73
6.3 - Limites da Área do Parque.....	75
6.4 - Mapa de Uso e Cobertura .....	76
6.5 - Sistema de Classificação Proposto.....	77
 <b>Capítulo VII - Conclusões e Recomendações.....</b>	<b>78</b>
7.1 - Conclusões .....	78
7.1.1 - Conclusões Sobre a Metodologia Proposta.....	78
7.1.2 - Conclusões Sobre a Área de Estudos .....	79
7.2 - Recomendações .....	81
 <b>Anexo A - Sistemas Sensores.....</b>	<b>84</b>
<b>Anexo B - Mapa de Uso e Cobertura da Terra.....</b>	<b>88</b>
 <b>Referências Bibliográficas .....</b>	<b>89</b>

## **LISTA DE FIGURAS**

<i>FIGURA 4.1 - Fotografia aérea do Parque Municipal da Lagoa do Peri.....</i>	<i>38</i>
<i>FIGURA 4.2 - Mapa de localização da área de estudo.....</i>	<i>40</i>
<i>FIGURA 5.1 - Roteiro metodológico.....</i>	<i>50</i>
<i>FIGURA 5.2 - Vegetação pioneira aluvial herbácea (Pahs).....</i>	<i>57</i>
<i>FIGURA 5.3 - Vegetação secundária (Vs2) .....</i>	<i>58</i>
<i>FIGURA 5.4 - Vegetação secundária (Vs1) .....</i>	<i>58</i>
<i>FIGURA 5.5 - Lavoura temporária (Lt) .....</i>	<i>59</i>
<i>FIGURA 5.6 - Lavoura permanente (Lp) .....</i>	<i>60</i>
<i>FIGURA 5.7 - Reflorestamento de pinus (Rp) e eucalipto (Re) .....</i>	<i>61</i>
<i>FIGURA 5.8 - Área de pastagem (Ap).....</i>	<i>62</i>
<i>FIGURA 5.9 - Pequena duna (D) situada na área de restinga.....</i>	<i>63</i>
<i>FIGURA 5.10 - Área urbanizada (Au) .....</i>	<i>64</i>

## ***LISTA DE TABELAS***

<i>TABELA 5.1 - Legendas e cores utilizadas no mapa final. ....</i>	<i>69</i>
<i>TABELA 5.2 - Elementos cartográficos com seu nível, cor, estilo e peso.....</i>	<i>70</i>
<i>TABELA 6.1 - Área em hectares das manchas homogêneas. ....</i>	<i>72</i>
<i>TABELA 6.2 - Área em hectares das manchas heterogêneas. ....</i>	<i>75</i>

## ***LISTA DE SIGLAS***

IBGE - Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

IPIUF - Instituto de Planejamento Urbano de Florianópolis

DIGEO/SUL - Divisão de Geociências do Sul

SIG - Sistema de Informações Geográficas

CASAN - Companhia de Águas e Saneamento de Santa Catarina

FLORAN - Fundação Municipal do Meio Ambiente

MDT - Modelo Digital de Terreno

SR - Sensoriamento Remoto

DNOS - Departamento Nacional de Obras e Saneamento

MGE - Modular Gis Environment System

CAD - Computer Aided Design

TM - Thematic Mapper

NASA - National Aeronautics and Space Administration

MSS - Landsat Multispectral Scanner System

ERTS - Earth Resources Technology Satellite

SPOT - Système Probatoire d'Observation de la Terre

HRV - Haute Résolution Visible

REM - Radiação Eletromagnética

## ***Resumo***

Neste trabalho desenvolveu-se uma proposta metodológica para a classificação do “*Uso e Cobertura da Terra*”, visando a sua utilização em mapeamentos temáticos voltados para o levantamento da cobertura vegetal, a partir de dados obtidos por sensores remotos; através da execução de um projeto piloto em escala de detalhe (1:10.000) na área do Parque Municipal da Lagoa do Peri.

Todas as classes e subclasses propostas estão definidas de forma clara e objetiva, a fim de facilitar a sua utilização por técnicos e pesquisadores ligados às atividades de planejamento, monitoramento e gestão ambiental.

A proposta está consubstanciada numa ampla pesquisa bibliográfica, onde buscou-se o embasamento teórico, e na experiência profissional adquirida em diversos anos de trabalho na Divisão de Geociências (DIGEO/SUL) do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE); atuando na execução de mapeamentos temáticos e em levantamentos de recursos naturais.

Todas as classes de uso e cobertura, detectadas na área do parque, estão expressas de forma quantitativa através do percentual de ocupação de cada classe em relação à área total do parque.

Foram feitos também alguns comentários a respeito do nível de integridade fisionômica das áreas ocupadas pela vegetação nativa e considerações sobre o uso da terra e a utilização dos recursos naturais na área do parque.

**Palavras-chave:** Classificação; Uso da terra; Mapeamento



## ***Abstract***

This work consist in a methodologic proposal for a classification of the "Use and Cover of the Land", considering its application in thematic mapping concerned to natural resources, departing from data obtained through remote sensing. The studied area corresponds to the "Parque Municipal da Lagoa do Peri ", that was mapped at scale 1:10.000. All the proposed classes and subclasses were clearly and objectively defined in order to facilitate their utilization by technicians envolved in activities of planning, monitoring as well as enviromental manegement.

The methodological proposal is consubstantiated in a large bibliographic research that supported the theoric basement, as well as in the professional experience that the author acquired along several years as a technician engaged in different projects of the "Divisão de Geociências" of the "Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística" - IBGE.

The work includes a list of all the classes of use and cover of the land detected in the studied area, expressed quantitatively as well as considering the percentage of occupation of each class relative to the total area of the park. At last, some comments are made regarding the physiognomic integrity level of the areas that preserve native vegetation.

**Keywords:** Classification - Mapping - Use of the Land

## ***Introdução***

Os problemas ecológicos e ambientais constituem, de fato, disfunções intrínsecas a um determinado estilo de desenvolvimento; problemas de um desenvolvimento desigual para as sociedades humanas e nocivo para os sistemas naturais (GUIMARÃES, 1995).

Na maioria das vezes as atividades do homem se desenvolvem em áreas extremamente vulneráveis do território, em total desajuste com o que efetivamente se poderia implantar, contribuindo para a aceleração do processo de degradação ambiental. É a partir do conhecimento das limitações e potencialidades que se pode projetar o futuro com novos direcionamentos, sempre buscando a minimização dos efeitos negativos da atuação humana e a maximização do uso das potencialidades dos recursos ambientais.

Em todo o mundo, parece irreversível a tendência de criar áreas protegidas visando a preservação ambiental. O Brasil não foge desta tendência mundial e atualmente três fatores estão chamando a atenção dos governos e em especial dos poderes públicos municipais para a causa da preservação ambiental.

O primeiro fator é de ordem prática; o desmatamento e a utilização desordenada do solo tem causado efeitos crescentes de compactação e impermeabilização e diminuído a infiltração das águas superficiais. Isto tem contribuído para o agravamento de vários problemas no campo e nas cidades como por exemplo o assoreamento dos rios e represas, a remoção da camada fértil dos solos, deslizamentos de encostas, enxurradas, diminuição da recarga dos aquíferos e a poluição dos mananciais.

O segundo fator é de ordem institucional; para evitar invasões e ocupações irregulares em áreas de manancial e em áreas de risco como as encostas íngremes e as zonas sujeitas à alagamentos, o Ministério Público Federal está entrando com ações cíveis em todo o país, onde cada prefeitura municipal está sendo acionada como ré, partindo do pressuposto de que cabe ao município fiscalizar a ocupação irregular em áreas sob sua responsabilidade.

O terceiro fator é de ordem econômica; em vários estados como o Paraná e o Rio Grande do Sul já foi criada e regulamentada a lei do ICMS ecológico (em Santa Catarina já existe um projeto em debate na Assembléia Legislativa) que reserva uma parcela do ICMS de cada estado para ser dividida entre os municípios que tenham áreas de preservação em seu território. A divisão é baseada em um cadastro estadual de unidades de preservação, com atualização e avaliação periódicas, que leva em conta fatores qualitativos e quantitativos.

Neste trabalho, elaborou-se uma proposta metodológica que vem ao encontro a esta nova necessidade dos planejadores e executores das políticas públicas de ocupação do solo, partindo do pressuposto de que deve-se ter o conhecimento prévio das áreas para então elaborar o plano de ocupação, gestão e o monitoramento ambiental, buscando um modelo de desenvolvimento sustentável<sup>1</sup>.

Planejamento ambiental é o processo político, tecnológico, constitucional, jurídico e educativo, através do qual o homem e a sociedade deverão tomar as melhores alternativas para preservar os ecossistemas e conservar o ambiente sadio, em benefício das gerações atual e futuras. Exige a integração da dimensão ambiental ao conjunto de decisões econômicas relacionadas com o uso dos recursos naturais (AGRA FILHO; VIEGAS, 1995).

Com relação ao monitoramento ambiental, trata-se de acompanhar, sistematicamente, com indicadores específicos, de modo a saber se a ocupação do espaço geográfico e a apropriação dos seus recursos naturais vem se dando de modo a garantir a qualidade do meio ambiente, em seu sentido amplo. Em outras palavras o monitoramento ambiental diz respeito a um acompanhamento sistemático das condições de qualidade ambiental, visando fornecer os elementos essenciais ao processo de planejamento e a gestão ambiental. Constitui-se, também, no acompanhamento da eficácia das ações desenvolvidas, de modo a subsidiar a revisão das estratégias que alimentam um planejamento continuado. Isso implica numa avaliação constante, propiciando a retroalimentação do processo de

---

<sup>1</sup> AGRA FILHO e VIEGAS (op.cit) propõem a seguinte definição para a sustentabilidade do desenvolvimento: O desenvolvimento sustentável é aquele que atende às necessidades do presente sem comprometer a possibilidade das gerações futuras atenderem as suas próprias necessidades.

planejamento para saber se suas metas estão sendo alcançadas (AGRA FILHO; VIEGAS, 1995).

Esta proposta prevê um sistema de classificação e uma metodologia para o mapeamento do *Uso e Cobertura da Terra*, que possam ser aplicados nas mais diversas escalas de trabalho, visando a fácil atualização dos dados e a integração temática através da utilização de SIGs (Sistema de Informações Geográficas). Sem a pretensão de apresentar uma proposta final, pretende-se antes de mais nada, contribuir com uma proposta para ser debatida e dar início a definição de uma metodologia aceita pela comunidade científica.

Para a melhor compreensão da temática, o *capítulo III* trás uma revisão bibliográfica sobre sistemas de classificação, cartografia temática, uso e cobertura da terra, geoprocessamento e política ambiental brasileira.

No *capítulo IV* está descrita, de forma clara e detalhada, a metodologia proposta e utilizada no projeto piloto executado no Parque Municipal da Lagoa do Peri. Estão descritos também todos os materiais e equipamentos utilizados no trabalho.

No *capítulo V* estão a localização da área de estudos e a descrição das características físicas da área; como geologia, pedologia e hidrologia. Constan ainda o histórico da ocupação açoriana na Ilha de Santa Catarina, em especial na região da Lagoa do Peri, e da criação do Parque Municipal e ainda aspectos referentes a flora e a fauna do parque.

O *capítulo VI* traz a descrição dos diferentes tipos de *Uso e Cobertura da Terra* identificados e suas respectivas áreas, e alguns comentários e análises a respeito do grau de antropização de alguns ambientes e de sua integridade fisionômica.

Finalmente, no *capítulo VII* apresenta-se algumas conclusões, a respeito do trabalho proposto, da metodologia utilizada e das dificuldades encontradas na sua realização. São feitas também algumas recomendações gerais visando evitar no futuro algumas dificuldades encontradas durante a execução dos trabalhos e algumas recomendações específicas a respeito do zoneamento do parque.

## ***CAPÍTULO I - Objetivos***

### **1.1 - Objetivo Geral**

O objetivo geral do trabalho é desenvolver uma proposta metodológica para a classificação e o mapeamento do *“Uso e Cobertura da Terra”*, a partir de dados obtidos por sensores remotos, utilizando técnicas de geoprocessamento.

### **1.2 - Objetivos Específicos**

- Elaborar o *“Mapa de Uso e Cobertura da Terra”* na escala 1:10.000, expresso também na forma de arquivo digital (vector), da área do Parque Municipal da Lagoa do Peri.

- Delimitar e calcular, a área total do parque, a área da lagoa e a área de cada um dos diferentes tipos de *“Uso e Cobertura da Terra”* cartografados.

- Contribuir para o monitoramento ambiental e o planejamento físico-territorial em áreas de preservação ambiental, em especial na área do Parque Municipal da Lagoa do Peri.

## ***CAPÍTULO II - Justificativa***

Cada vez mais nos damos conta de que é preciso preservar o meio ambiente e disciplinar o uso dos recursos naturais de que dispomos, sob pena de termos sua total degradação e/ou exaustão. A regulamentação do uso e ocupação da terra - seja ela urbana ou rural - é talvez a maneira mais fácil e imediata de se monitorar a preservação e utilização dos recursos naturais, mesmo porque já existe na legislação federal, estadual e nos planos diretores municipais, diversos dispositivos de regulamentação nesta área. Embora exista a necessidade óbvia de um sistema de classificação de uso da terra orientado no sentido urbano, existe também a necessidade de um outro sistema de classificação orientado no sentido dos recursos naturais (KUERTEN, 1997).

Este trabalho pretende contribuir para o monitoramento e o planejamento físico-territorial, criando uma metodologia para o mapeamento do *Uso e Cobertura da Terra*. A área do parque municipal da Lagoa do Peri, situada no sul da Ilha de Santa Catarina, foi escolhida como área teste pelos seguintes motivos:

- É uma área de preservação permanente (enquadrada na categoria parque), conforme a lei municipal n.º 1828 de 04/12/81, regulamentada pelo decreto n.º 091/82.

- A Lagoa do Peri, com um espelho d'água de aproximadamente 5,1 Km², é o principal manancial de água doce da ilha de Santa Catarina (CARUSO, 1983). A Companhia de Águas e Saneamento de Santa Catarina (CASAN), implantou no

local uma estação de captação, tratamento e distribuição de água que deverá compor o sistema de abastecimento de água da Costa Leste/Sul e que já está atendendo a comunidade da Armação do Pântano do Sul. O projeto, financiado pelo Banco Mundial e Governo do Estado, tem como finalidade solucionar o fornecimento de água em balneários com grande procura turística.

- Nos últimos anos o Parque vem sofrendo um processo de ocupação irregular e desordenada, em especial na porção denominada "Área de Lazer", que está comprometendo o equilíbrio ecológico.

- O parque está localizado em região de fácil acesso e reúne, numa pequena área (20,1 Km<sup>2</sup>), diversos tipos de usos e de ambientes e ainda conserva uma expressiva área coberta pela Floresta Ombrófila Densa (Mata Atlântica).

- A Prefeitura Municipal de Florianópolis, através do seu Instituto de Planejamento Urbano (IPUF) e da Fundação Municipal do Meio Ambiente (FLORAN), demonstrou interesse no trabalho proposto e se comprometeu a colaborar no mesmo.

## **CAPÍTULO III - Revisão de Literatura**

Nesta etapa foi feita uma análise crítica das publicações relacionadas, direta ou indiretamente, ao tema proposto, visando obter subsídios para o desenvolvimento dos trabalhos e tendo em vista a uniformização dos conceitos e métodos. Buscou-se, basicamente, estabelecer e definir as diferentes classes e subclasses que poderiam sintetizar os diferentes tipos de *Uso e Cobertura da Terra*, procurando conciliar as necessidades do planejamento e monitoramento ambiental com as limitações dos sensores remotos.

### **3.1 - Sistemas de Classificação**

Segundo DINIZ (1986), classificar é agrupar eventos em classes, com base em alguma propriedade que eles possuam em comum ou nas relações que, entre eles, se processam.

De acordo com LEITE (1995), *sistema* é o conjunto de elementos físicos ou subjetivos onde se procura estabelecer alguma relação. Deriva da inquietação humana motivada pela necessidade de analisar e compreender a natureza. Em fitogeografia, consideram-se sistemas de classificações de plantas, individualmente e de cobertura vegetal, no seu todo (tipos de vegetação).

DINIZ (op.cit.), destaca que a classificação não é inerente ao objeto, mas parte do sujeito, do pesquisador que organiza o mundo real. Não existem, obviamente, classificações naturais. Portanto tipologias e regionalizações são mais ou menos válidas, dentro de determinadas circunstâncias e para atendimento a



certos objetivos. Por esta razão é difícil chegar às classificações reconhecidamente válidas por todos os pesquisadores, pois os propósitos, técnicas e esquemas mentais de simplificação do real são individuais. Só podemos julgar as classificações na esfera do adequado - inadequado, significativo - não significativo, e jamais na do certo - errado.

De acordo com DINIZ (1986), existem dois processos de classificação, o primeiro, que parte do universo, é o da divisão sucessiva; o segundo, partindo do indivíduo, é o da aglutinação. O primeiro processo dá origem às classificações chamadas, muitas vezes, de tradicionais, enquanto o último abrange as técnicas e princípios da taxionomia moderna.

Ainda de acordo com DINIZ (op.cit.), é importante lembrar que os princípios básicos da classificação devem ser satisfeitos: Primeiro, as classes são exaustivas, isto é, devem permitir a inclusão de todas as partes de um todo; segundo, cada indivíduo pertence apenas a uma classe.

Outro fato importante é que não se pode classificar sem teoria, sem uma definição clara e objetiva das classes. Esta idéia leva implícita a existência de entes claramente caracterizáveis a ponto de ser possível aplicar um sistema de classificação que, em última instância, é o que possibilita seu mapeamento. Porém, deve-se reconhecer que, apesar da inegável existência e caracterização destes entes, sua corporificação não é clara e evidente como à primeira vista pareça ser.

A literatura mostra muitas tentativas de classificação ou de estabelecimento de sistemas ou metodologias para uma adequada classificação tipológica vegetal. Assim, há classificações de âmbito local, nacional, internacional ou universal, fundamentadas em vários critérios, tanto interessantes quanto curiosos. Como a vida vegetal resulta do meio, sempre que se busca definir tipos de vegetação acaba-se distinguindo tipos de meio e, em muitos casos, a recíproca também é verdadeira (LEITE, 1995).

Inicialmente ligada ao campo filosófico, a noção de sistema foi aplicada posteriormente a conjuntos coerentes de elementos físicos, dando origem ao modelo físico do sistema. Da concepção filosófica foram retirados alguns elementos aplicáveis ao campo físico, como, por exemplo, a necessidade de uma lei geral (princípios) que estabelecesse as relações existentes entre os componentes do sistema (BRANCO, 1989).

A Teoria Geral dos Sistemas, formulada por Bertalanffy em 1937, lançou o conceito de sistema como "...um conjunto de unidades em inter-relações mútuas" (BERTALLANFFY, 1973), ampliando a aplicação desta teoria a outros campos do conhecimento das ciências físicas, biológicas e das geociências.

As inter-relações e interdependências constituem a ênfase em todas as definições de sistema compiladas e apresentadas por DURAND apud BRANCO (1989). A importância das inter-relações repousa no fato de que é através delas que surgem propriedades no todo integrado que não estão contidas nas partes integrantes. BLAUBERG apud BRANCO (op.cit.) reitera essa posição ao destacar que a abordagem sistêmica procede do fato de que as características específicas de um objeto (sistema) não se exaurem pelas peculiaridades de seus elementos constituintes, mas são enraizadas primordialmente nas características das conexões e relações existentes entre seus elementos.

Além da noção de interação, básica na concepção sistêmica, é importante ressaltar três outros conceitos fundamentais que, segundo DURAND apud BRANCO (op.cit.), regem a teoria dos sistemas:

1 - A *Totalidade*, que significa que o todo é maior que a soma das partes, o que implica o aparecimento de propriedades emergentes não existentes nas partes.

2 - A *Organização*, incluindo o aspecto estrutural e funcional, que na verdade se complementam.

3 - A *Complexidade*, que comporta os diferentes níveis de organização, não é medida apenas pelo número de elementos, mas sobretudo pela variedade de componentes.

Segundo TRICART (1977) o conceito de *sistema* é o melhor instrumento lógico de que dispomos para estudar os problemas do meio ambiente. Ele permite adotar uma postura dialética entre a necessidade da análise e a necessidade, contrária, de uma visão de conjunto, capaz de ensejar uma atuação eficaz sobre esse meio ambiente.

### 3.2 - Cartografia Temática

A cartografia temática pode ser definida como sendo a representação de fenômenos geográficos, geológicos, agrícolas, urbanos, entre outros, sobre um fundo geográfico básico (base cartográfica). A cartografia temática abrange uma série de documentos cartográficos portadores de informações específicas sobre determinado tema ou fenômeno, mostrando sua localização e respectiva distribuição no espaço geográfico.

#### 3.2.1 - Mapeamento da Cobertura Vegetal

Antes de 1800 o Brasil vivia a fase dos desbravamentos, com os interesses voltados para os minerais preciosos e à escravidão indígena, de sorte que a cobertura vegetal era vista, em geral, apenas como um embaraço ou um inimigo a vencer. Assim, foram descritos os segredos das densas florestas, dos campos abertos ensolarados e das campinas verdejantes, as belezas dos pinheirais e outras fisionomias e valores naturais que tocaram a sensibilidade do explorador e dos primeiros colonos, aos quais não escapava também a visão de outros aspectos naturais como o relevo, hidrografia, solos e da variedade da flora e da fauna (LEITE, 1995).

Segundo LEITE (op.cit.), em 1846, Karl Friedrich Phillip von Martius faz representar pela primeira vez em mapa, a vegetação brasileira, na conhecida *Flora Brasiliensis*, adotando nomes de divindades gregas para nomear suas famosas séries: Napaeas, Dryades, Oreades, Hamadryades e Naiades.

Os aerolevantamentos, no Brasil, tiveram impulso durante a 2ª Grande Guerra e continuaram, em 1952, pelos Serviços Aéreos Cruzeiro do Sul. O uso sistemático das fotografias aéreas em mapeamento de recursos naturais, no país, tornou-se comum a partir do início dos anos sessenta (MAACK, 1968).

Dora do Amaral Romariz publica, em 1953, um mapa representativo da vegetação primária do estado do Paraná, na escala de 1:1.000.000 e Carlos

Augusto Figueiredo Monteiro publica em 1958 o mapa da vegetação original do estado de Santa Catarina (LEITE, 1995)

Em 1978, Roberto Miguel Klein também edita um mapa fitogeográfico do estado de Santa Catarina, acompanhado de resenha descritiva e apoiado em detalhado levantamento fitofisionômico e florístico.

Segundo LEITE (1995) distinguem-se também os mapeamentos elaborados por centros de pesquisa, herbários, museus e universidades. Cita-se como exemplo o trabalho desenvolvido pela Universidade Federal do Paraná que em 1963/4 elaborou alguns mapas da cobertura florestal do estado do Paraná (escala 1:600.000) a partir de fotografias aéreas e em 1966/67 cartografou a tipologia vegetal de partes dos estados do Paraná e Santa Catarina (escala 1:350.000). Em 1973, a partir de imagens de satélite, representaram, em mapa, as florestas do Paraná, enfocando estudos das alternativas técnicas, econômicas e sociais do setor florestal.

De acordo com LEITE (op.cit.) os mapeamentos de caráter abrangente e sistemático, só tiveram lugar nas últimas décadas, em razão, principalmente, do advento da tecnologia de sensoriamento remoto que permitiu a visualização integral, em escalas pequenas e médias, de todo o território nacional, inclusive da extensão da intervenção humana nos diversos ambientes. Emergem deste contexto, ao lado de outros importantes trabalhos, os volumes da *série Levantamento dos Recursos Naturais Brasileiros* elaborados pelo Projeto RADAMBRASIL, atualmente integrando o acervo científico da Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE.

Segundo VELOSO e GÓES FILHO (1982), a fitogeografia entrou no rol dos estudos científicos com Alexander F. von Humboldt, em 1806, porém foi Schimper no início do século XIX, quem teve a primazia na busca de uma concepção fitogeográfica universal.

A partir da necessidade de mapear a vegetação não só na sua forma original, mas também na sua forma atual; surgiram os primeiros levantamentos voltados para o mapeamento do "Uso da Terra". Desde então, a necessidade de dados padronizados sobre o uso da terra e o revestimento do solo só tende a aumentar, na medida em que procuramos estimar e manejar os recursos naturais.

### 3.2.2 - Conceitos Cartográficos

Uma vez que uma linguagem exprime, através do emprego de um sistema de signos, um pensamento e um desejo de comunicação com outrem, a cartografia pode, legitimamente, ser considerada uma linguagem. Linguagem universal, no sentido em que utiliza uma gama de símbolos compreensíveis por todos, com um mínimo de iniciação (JOLY, 1990).

Grupos humanos, em todos os tempos, sempre tiveram formas diversas de linguagem, desde os desenhos nas grutas de Lascaux na França, até as linguagens binárias utilizadas atualmente pelos computadores. Os mapas se apresentam como uma das linguagens mais antigas, até mesmo que a própria escrita. Povos pré-históricos, que não desenvolveram um sistema de escrita, possuíam mapas de suas aldeias e caminhos (SANTAELLA, 1983).

OLIVEIRA (1996) reforça tal afirmação quando comenta que se considerarmos a história como documentação escrita dos acontecimentos ocorridos, podemos afirmar que a história dos mapas remonta mais longinquamente no tempo do que a própria história. O mapeamento antecede a escrita. Mesmo na atualidade são encontrados povos primitivos que não dispõem de uma escrita mas desenvolveram a habilidade para desenhar mapas. Entre o mapa mais antigo de que se tem conhecimento e os mais modernos há mais de sete mil anos de diferença, mas, basicamente, apresentam uma série de propriedades comuns.

JOLY (1990) define a cartografia como “a arte de conceber, de levantar, de redigir e de divulgar os mapas” e o mapa como “uma representação geométrica plana, simplificada e convencional, do todo ou de parte da superfície terrestre, numa relação de similitude convenientemente denominada escala”.

JOLY (op.cit.) define a escala de um mapa como “a relação constante que existe entre as distâncias lineares medidas sobre o mapa e as distâncias lineares correspondentes, medidas sobre o terreno”.

De acordo com CARVALHO (1995), para se elaborar um mapa temático, deve-se ter, primeiramente, um documento cartográfico que contenha as informações concernentes à superfície do terreno que está sendo estudado, que é a base cartográfica.

As cartas temáticas se constituem fundamentos básicos da análise ambiental. Na sua elaboração é necessário um conhecimento prévio do universo de análise a fim de identificar os aspectos fundamentais que irão compor uma legenda mínima com dados fundamentais a serem cartografados.

É fundamental também que as informações representadas cartograficamente sejam organizadas e consubstanciadas em relatórios técnicos, imprescindíveis à complementação das informações. Esses relatórios devem conter, de forma clara e objetiva, a localização e descrição da área de estudos, a metodologia utilizada no trabalho e a nota explicativa da legenda temática. Os relatórios técnicos são também recursos alternativos para a representação de determinados detalhes relevantes que não puderam ser representados na carta.

Outro aspecto que merece atenção é o fato de muitas cartas temáticas terem aceitação restrita ao nível de planejamento e assessoramento, não se fazendo praticamente nenhum uso ao nível de extensão, para não falar ao nível de agricultor. Este fato não é unicamente consequência da falta de divulgação dos resultados. Deve-se, em grande parte, à nomenclatura e à simbologia utilizadas que muitas vezes, por sua complexidade, ficam restritas a um pequeno círculo especializado, evidenciando um certo divórcio entre técnicos e sua realidade social.

Assim sendo, tem-se também feito esforços no sentido de simplificar ao máximo possível a linguagem dos resultados, tanto sobre os mapas quanto nos seus correspondentes relatórios. Por outro lado, também procurou-se não esquecer que uma definição exata demanda termos de conceituação clara, precisa e pouco abrangente.

### 3.3 - Uso e Cobertura da Terra

O *Mapa de Uso e cobertura da Terra*, juntamente com outros mapas temáticos que apresentam dados físicos locais (hidrologia, geologia, geomorfologia, pedologia) representa um elemento básico e imprescindível para o estudo do espaço natural com vistas à análise ambiental.

Existe considerável diversidade de opiniões quanto ao que vem a ser o “uso da terra” e a “cobertura da terra”, muitos trabalhos também utilizam o termo “uso do solo e/ou cobertura do solo” ou outros termos semelhantes como: ocupação do solo, usos e cobertura vegetal, ocupação das terras, revestimento do solo, etc.

De acordo com CLAWSON e STEWART (1965) apud ANDERSON et al. (1979) o termo *uso da terra* (land use) se refere a atividade do homem na terra, que se acha diretamente relacionada com a terra. O revestimento ou cobertura da terra (land cover), por outro lado, refere-se aos elementos, naturais ou não, que recobrem a superfície da terra (BURLEY 1961 apud ANDERSON et al., op.cit.). Estes conceitos, entretanto, estão intimamente relacionados pois as finalidades para as quais as terras estão sendo usadas relacionam-se diretamente com os tipos de revestimento da superfície.

Os equipamentos de sensoriamento remoto não registram a atividade diretamente, o sensor obtém uma resposta baseada em muitas características da superfície terrestre, inclusive o tipo de revestimento, seja ele natural ou artificial. O intérprete vale-se de modelos, tonalidades, textura, formas e associações no terreno a fim de obter informações sobre o tipo de revestimento da superfície, a partir do que, constitui informações sobre o uso da terra (ANDERSON et al., 1979).

Alguns tipos de revestimento podem ser imediatamente associados aos seus usos, entretanto outros tipos podem estar associados aos mais diversos usos, como é o caso por exemplo das florestas e matas, que podem estar relacionadas a diversos usos como o extrativismo vegetal, reservas biológicas, reservas indígenas, etc.. Por estas razões, tipos de uso e de cobertura da terra identificáveis a partir de dados de sensores remotos, devem ser preferencialmente usados como base para os sistemas de classificação.

Entidades que necessitem de dados mais detalhados sobre o uso da terra e que não possam ser identificados a partir de sensores remotos, poderão recorrer à

utilização de dados suplementares pois existem muitas e diferentes fontes de informação a respeito do uso da terra e das alterações que estão ocorrendo. Órgãos locais de planejamento normalmente utilizam informação mais detalhadas obtidas durante levantamentos terrestres convencionais. Em alguns casos informações suplementares são deduzidas a partir de cadeias de serviços de utilidade pública, licenças de construção e informações similares.

Estudos e levantamentos do meio físico como clima, geologia, geomorfologia, recursos hídricos, flora/fauna, e outras variáveis bem como estudos e levantamentos do meio sócio-econômico como população, estrutura fundiária, estrutura produtiva, planos e projetos existentes na área, entre outras variáveis, também podem ser úteis como fonte de informação para a melhor compreensão da área de estudo.

Segundo CHRISTOFOLETTI (1989), a descrição e análise das características morfológicas constitui a fase do estudo dos padrões espaciais apresentados pelos sistemas, verificando os aspectos dos elementos componentes e do próprio sistema como unidade.

De acordo com SCHUMACHER (1995), o conhecimento do uso do solo quanto às atividades agrícolas, florestais e agropecuárias, de cada imóvel, associada a sua topografia e demais dados, são essenciais para o planejamento do meio físico e podem embasar o zoneamento do Uso do Solo, o monitoramento do meio ambiente e servir de base para a tributação territorial

De acordo com ROYER et al. (1985), para uma boa interpretação visual dos diferentes elementos do uso do solo, tais como, agricultura, pecuária e florestas, deve-se considerar a hora do imageamento, ausência de nuvens, experiência do intérprete e a quantidade de informações disponíveis sobre a área, além do conhecimento mais profundo possível sobre o sensor utilizado.

Para PENTEADO-ORELLANA (1985), o uso da terra é o reflexo da relação homem-ambiente, de como ele percebe este ambiente e como e se comporta neste, expressando a utilização de recursos naturais renováveis e não renováveis num determinado espaço. O relacionamento de uma comunidade com o meio é função da cultura do povo, seu modo de vida, seus desejos, suas aspirações, o conhecimento que foi adquirido através das gerações - e essa concepção conduz à noção de espaço e ambiente.



Segundo CAUBET e FRANK (1993), o uso do solo torna-se assim o ponto de ligação decisivo entre os processos sociais e naturais, por ser o elo que conecta procedimentos nos sistemas sócio-econômico e natural.

De acordo com ESTES (1974), o uso do solo é um indicador primário da extensão e da degradação da paisagem natural, causado pela ação do homem. A carta de uso e cobertura da terra nos mostra fundamentalmente a exploração dos recursos naturais pelo homem.

Ainda de acordo com ESTES (1974), é quase impossível fazer um bom inventário da situação do uso da terra sem as técnicas de sensoriamento remoto, isto envolvendo os mais variados mapas temáticos.

A elaboração de mapas de uso e cobertura da terra com vistas ao levantamento dos recursos naturais apresenta uma série de dificuldades. Não existe uma metodologia para a classificação do "Uso e Cobertura da Terra" que seja ideal para todas as regiões, necessidades e escalas de trabalho, pois além das peculiaridades locais, existem diferentes perspectivas no processo de classificação e o processo em si tende a ser subjetivo. Existem porém alguns parâmetros básicos que podem servir de ponto de partida na elaboração do roteiro metodológico a ser utilizado nos trabalhos de mapeamento. Os parâmetros listados a seguir estão baseados em ANDERSON et al. (1979), OGATA (1995), AGRA FILHO e VIEGAS (1996):

1. As variáveis escolhidas devem ser representativas e relevantes, de modo a refletir com clareza e objetividade a área de estudos. Neste ponto é fundamental que a equipe de trabalho conheça bem o território onde serão executados os trabalhos para a elaboração do mapeamento.

2. A escala de trabalho deve ser compatível com o nível de detalhamento que se deseja. Se a representação cartográfica não é compatível com o nível de detalhamento do trabalho, corre-se o risco de perder toda a riqueza das informações coletadas.

3. A teoria dos geossistemas tem apresentado bons resultados na definição das classes de uso e ocupação a serem utilizadas no mapeamento. Parte-

se do princípio de que a paisagem (o todo) deve ser parcelada para ser estudada. No entanto, esse *todo* não se reconstitui a partir do somatório das *partes* e sim, através das funções que essas partes representam.

4. Nos mapeamentos deve-se levar em conta que, ao se dividir a área de estudo em unidades, parcelas ou qualquer outro nome que se venha a dar, são indissociáveis as noções de homogeneidade e heterogeneidade interna das parcelas territoriais. Sempre haverá trechos de diferenciações paisagísticas no interior de uma unidade, apesar de ser ela considerada como “Homogênea”.

5. O sistema de classificação, além de satisfazer e de responder adequadamente a todas as situações possíveis de serem encontradas, deverá também se ajustar à quantidade e qualidade de dados disponíveis, de forma a fazer pleno uso deles sem demandar outros de difícil obtenção nas condições atuais.

6. O sistema de classificação deverá ser aplicável à interpretação de fotografias aéreas, imagens de satélite e outros sensores remotos disponíveis e deverá permitir identificar áreas com características suficientemente homogêneas, de modo que seja possível se fazer afirmações específicas a respeito de seu uso ou tipo de cobertura.

7. Níveis hierárquicos são os diversos graus de abstração adotados para classificar os elementos. Um sistema de classificação pode definir diversos níveis hierárquicos com classes, subclasses e assim por diante. O que se procura é a formação de classes com o máximo de significado e o mínimo de níveis.

8. Finalmente, espera-se que sistema de classificação e a metodologia de trabalho conduzam a resultados claros e objetivos, plenamente utilizáveis, desde o nível de planejamento até o de execução.

### 3.4 - Classes de Uso e Cobertura da Terra

Nos trabalhos voltados para o estudo e a classificação do meio natural, a partir de dados obtidos por sensores remotos, são identificadas basicamente as seguintes classes de uso e cobertura da terra: Áreas de vegetação primária, áreas de vegetação secundária nos mais diferentes graus de regeneração, áreas agrícolas, áreas urbanizadas, superfícies aquáticas, praias e dunas e outros tipos especiais de áreas antropizadas (mineração e extração de materiais, aterros, depósitos de resíduos, etc.).

De acordo com as necessidades e objetivos de cada grupo de trabalho ou instituição, e em função da escala proposta para o trabalho e das limitações dos sensores e métodos utilizados, estas classes são divididas nas mais diversas subclasses.

Podemos separar o sistema ambiental em dois grandes sub-sistemas: O sub-sistema natural (não descaracterizado pela ação do Homem) e o sub-sistema antrópico. Segundo BERTRAND (1972) o antrópico representa o conjunto de formas (cerca viva, solo cultivado, construções), e a antropização, o conjunto de processos que nascem do impacto de um pensamento e/ou de uma ação humana sobre um sistema natural .

#### 3.4.1 - Vegetação Primária

A classificação do *uso e cobertura da terra* não necessita, a princípio, se preocupar em classificar os diferentes tipos de formações vegetais primárias. Esta é uma atribuição da Fitogeografia, representada nos mapas de vegetação, onde é retratada a cobertura vegetal de uma região na sua forma original.

Ecologia Vegetal ou Fitoecologia é o ramo da Ecologia que trata das relações entre vegetais e o ambiente ou entre as diferentes espécies de uma comunidade sem referência ao ambiente (LEITE, 1995). As relações entre vegetais e o meio, sobretudo no que concerne à sua distribuição espacial, são objeto de estudos da Geografia Botânica ou Fitogeografia (FONT-QUER, 1973).

O conceito de *vegetação primária* se encontra ligado exclusivamente ao nível de integridade física da formação vegetal original; sendo utilizado para caracterizar os locais que sofreram pouca ou nenhuma intervenção antrópica, de modo a não comprometer a composição florística original. Esta vegetação primária poderá estar ainda no seu **estágio pioneiro** (vegetação de primeira ocupação ou formação pioneira) ou ter atingido o seu clímax vegetacional na forma de **floresta**.

#### 3.4.1.1 - Floresta Primária

Além da composição florística característica de cada formação, a *floresta primária* é identificada pela grande proporção de epífitos nos troncos e galhos das árvores, sobretudo da família das bromeliáceas, orquidáceas, piperáceas, cactáceas e outras famílias que, na vegetação secundária, são menos freqüentes (KLEIN, 1980).

A *Floresta Tropical Atlântica*, encontrada ao longo da encosta atlântica e nas planícies quaternárias, onde confina com a vegetação litorânea, é uma formação vegetal exuberante e complexa, formada por diversos agrupamentos distintos, quanto a sua composição, estrutura e sobretudo quanto ao aspecto fitofisionômico. É formada por densas comunidades arbóreas e tem nas grandes árvores (30-35m), entremeadas por diversos estratos ou sinúsias inferiores, constituídas por árvores, arvoretas e arbustos a sua principal característica. Além disto, apresenta uma densidade extraordinária em epífitas onde se destacam os representantes das famílias das Bromeliáceas, Gesneriáceas, Cactáceas e diversas famílias de samambaias (Pteridófitas) e grande número de Lianas lenhosas onde se sobressaem pela sua frequência as espécies de Bignoniáceas, Hipocrateáceas e Sapindáceas (KLEIN, 1978).

Fitofisionomicamente é caracterizada por um número relativamente pequeno de espécies muito abundantes, entre as quais as Lauráceas e as Mirtáceas. Formação vegetal climática, é encontrada na Ilha de Santa Catarina cobrindo maciços cristalinos antigos, de topografia acidentada e partes das planícies quaternárias (ainda como vegetação de transição) em contato com as

formações litorâneas. Esta floresta latifoliada ombrófila se caracteriza pela grande pujança, elevada densidade e extraordinária heterogeneidade (KLEIN, 1978).

### 3.4.1.2 - Formações Pioneiras

Ao longo do litoral, bem como nas planícies fluviais e mesmo ao redor das depressões aluvionares (pântanos, lagoas e lagoas), ocorrem freqüentemente terrenos instáveis cobertos de vegetação, em constante sucessão, de terófitos, criptófitos, hemicriptófitos, caméfitos e nanofanerófitos. Trata-se de uma vegetação de primeira ocupação de caráter edáfico, que ocupa os terrenos rejuvenescidos pelas seguintes deposições de areias marinhas nas praias e restingas, as aluviões fluvio-marinhas nas embocaduras dos rios e os solos ribeirinhos aluviais e lacustres. São essas as formações que se considerarão como pertencendo ao complexo vegetacional edáfico de primeira ocupação (VELOSO, 1992).

Segundo VELOSO (1992) no seu "*Manual Técnico da Vegetação Brasileira*", são as seguintes as comunidades pioneiras:

- **Vegetação pioneira com influência marinha (Pm)** - Comunidades vegetais que recebem influência direta ou indireta das águas do mar (restingas). De acordo com seu porte são classificadas como:

- **Pma** - Pioneira marinha arbórea
- **Pmb** - Pioneira marinha arbustiva
- **Pmh** - Pioneira marinha herbácea

- **Vegetação pioneira com influência fluvio-marinha (Pf)** - Comunidades vegetais que crescem em ambiente salobro, situadas na desembocadura de rios e regatos no mar, de solos limosos e adaptadas à salinidade das águas (manguezal e campo salino). De acordo com seu porte são classificadas como:

- **Pfm** - Pioneira fluvio-marinha arbórea (mangue)
- **Pfh** - Pioneira fluvio-marinha herbácea

- **Vegetação pioneira com influência fluvial e/ou lacustre (Pa)** - Trata-se de comunidades vegetais das planícies aluviais que recebem os efeitos das cheias dos rios nas épocas chuvosas ou, então, das depressões alagáveis por todo o ano (Comunidades aluviais). Podem também ser classificadas segundo seu porte:

- **Paa** - *Pioneira fluvial e/ou lacustre arbustiva.*
- **Pah** - *Pioneira fluvial e/ou lacustre herbácea.*

### 3.4.2 - Vegetação Secundária

Segundo KLEIN (1980), “podemos definir a *vegetação secundária* como sendo um conjunto de sociedades vegetais que surgem imediatamente após a devastação da floresta ou depois do abandono do terreno cultivado por um período mais ou menos prolongado pelo agricultor, caracterizada por estágios sucessivos, bem demarcados e que tendem a reconstituir a vegetação original.” São os seguintes os estágios da vegetação secundária :

**Estágio pioneiro de regeneração** - São as primeiras ervas que surgem após a devastação da floresta; plantas bem primitivas, capazes de viver da água e da “rocha viva” ou dos horizontes mineralizados do solo.

**Estágio da capoeirinha** - Quando as condições ambientais se tornam mais favoráveis, começam a infiltrar-se nos estágios pioneiros anteriores, um grupo de subarbustos e arbustos, sobretudo da família das compostas; este estágio não necessita necessariamente passar pelo estágio pioneiro, pois depende do estado em que foi abandonado o terreno.

**Estágio da capoeira** - Após um período de tempo, variável para cada situação, verifica-se o desaparecimento gradativo do estrato herbáceo original e o predomínio gradativo do estrato arbustivo-arbóreo.

**Estágio do capoeirão** - Estágio em que um número bastante grande de plantas arbustivas e arbóreas se desenvolvem, propiciando o aparecimento de um microclima já bastante sombreado e úmido. Este período estabelece uma longa transição das espécies heliófitas para as de luz difusa e esciófitas.

**Floresta secundária** - Com a evolução do estágio de capoeirão, começam a aparecer no estrato arbóreo grandes árvores com um certo epifitismo e uma proliferação de lianas e lenhosas, dando início à formação da floresta.

### **3.4.3 - Áreas Agrícolas**

São as áreas onde o homem intervém, através de um conjunto de práticas agrícolas, a fim de promover e desenvolver a produção de uma ou mais espécies vegetais. As áreas agrícolas podem estar ocupadas por lavouras temporárias (inclusive a horticultura), lavouras permanentes, reflorestamentos ou pastagens para a criação de gado.

#### **3.4.3.1 - Lavouras Temporárias**

São as áreas ocupadas por culturas cíclicas anuais e bianuais, apresentando em geral um período de vida curto, necessitando de novo plantio após cada colheita. Algumas culturas cíclicas podem propiciar duas ou mais colheitas durante o ano (feijão, batata, hortaliças, etc.), dependendo das condições climáticas; noutras o ciclo vegetativo pode variar de acordo com os objetivos do cultivo (mandioca, cana-de-açúcar, etc.).

“ Abrange áreas plantadas ou em preparo para o plantio de culturas de curta duração (via de regra menor que um ano) e que necessitam, geralmente, de novo plantio após cada colheita, tais como: arroz, algodão herbáceo, milho, trigo, flores, hortaliças, etc. Incluem-se nesta categoria as áreas ocupadas por plantas forrageiras destinadas ao corte e as áreas habitualmente utilizadas para o plantio de lavouras temporárias, mas que devido à fatores climáticos (secas, chuvas em excesso, etc.) na data do levantamento não estavam sendo utilizadas para este fim.”  
IBGE (1983).

O *Censo Agropecuário* do IBGE (1983) considera os seguintes tipos de cultivo no capítulo referente à utilização das terras dos estabelecimentos agrícolas:

**Cultivo simples** - Quando a cultura agrícola, temporária ou permanente, ocupa isoladamente uma área de cultivo.

**Cultivo associado ou consorciado** - Quando duas ou mais culturas temporárias são cultivadas simultaneamente em uma mesma área.

**Cultivo intercalado** - Quando uma cultura temporária ocupa os intervalos (entrelinhas) de uma cultura permanente.

**Cultivo em rotação de culturas** - Quando duas ou mais culturas temporárias são cultivadas de forma sucessiva em uma mesma área.

#### **3.4.3.2 - Lavouras Permanentes**

São áreas ocupadas por plantas cultivadas, nativas ou exóticas, capazes de promover colheitas por vários anos, sem a necessidade de um novo plantio. Normalmente são colhidos os frutos ou infrutescências, mas podem ser colhidas outras partes do vegetal, como folhas (erva-mate cultivada), resinas (seringueira), partes do caule (canela), etc. Não se enquadram nesta classe as áreas ocupadas por plantas nativas não cultivadas onde é praticado apenas o extrativismo vegetal.

Compreendem as terras plantadas ou em preparo para o plantio de culturas de longa duração, tais como: Café, laranja, uva, cacau, banana, etc., que após a colheita não necessitam de novo plantio, produzindo por vários anos. Estão incluídas nesta categoria as áreas ocupadas com viveiros de mudas para culturas permanentes, bem como as áreas plantadas com seringueiras, erva-mate e palmito (IBGE, 1983).



### 3.4.3.3 - Reflorestamentos

Compreendem as áreas plantadas ou em preparo para o plantio de essências florestais (acácia negra, eucalipto, pinheiro, etc.), nativas ou exóticas, visando o simples repovoamento de áreas devastadas ou a exploração econômica. Estão incluídas as áreas ocupadas com viveiros de essências florestais (IBGE, 1983). Nesta classe podem também ser incluídas as áreas de floresta nativa com manejo florestal, onde ocorra o adensamento de espécies nativas visando a sua exploração comercial (palmitero).

### 3.4.3.4 - Pastagens

Nesta classe estão incluídas as áreas cobertas com vegetação rasteira e de pequeno porte, com predomínio de gramíneas, usualmente utilizadas para o pastoreio de gado. Podem ser agrupadas as áreas semeadas e/ou naturais nos seus mais diferentes graus de manejo.

Segundo o Censo Agropecuário (IBGE, 1983), *pastagens naturais* são as áreas destinadas ao pastoreio do gado, sem terem sido formadas mediante plantio, ainda que tenham recebido algum trato cultural. *Pastagens plantadas* são as áreas destinadas ao pastoreio do gado e que foram formadas mediante o plantio de espécies forrageiras nativas ou exóticas

### 3.4.4 - Áreas Urbanizadas

São áreas de uso intensivo, com grande parte da terra coberta por estruturas para os mais diversos fins (residencial, administrativo, lazer, etc.) que se encontram isoladas das áreas urbanas municipais, normalmente indicadas nas cartas topográficas por uma simbologia própria.

Segundo GAMA (1998), dentre todas as categorias de paisagem, a urbana é aquela que mostra mais explicitamente a interferência da ação humana, caracterizando-se pelo domínio dos elementos antrópicos sobre os elementos naturais, ou seja, pela prevalência dos artefatos produzidos pelo homem.

A partir dos anos quarenta instala-se no Brasil nova base econômica, proveniente da expansão da industrialização e com ela a aceleração do processo de urbanização e de alteração da distribuição da população. Segundo SANTOS (1993), tal fenômeno provocou no período de 1940-1980 uma verdadeira inversão quanto ao lugar de residência da população brasileira, cujos índices de urbanização saltaram da faixa de 26% (1940) para 69% (1980).

Segundo o Censo Demográfico (IBGE 1991 apud MORAES, 1995a), o Brasil é hoje uma sociedade com alto grau de urbanização, com mais de 75% da população vivendo nas cidades. Isto representa um contingente populacional com mais de 110 milhões de habitantes vivendo em núcleos urbanos.

No final da década de sessenta, conforme já salientava LAGO (1968), o dinamismo urbano e a expansão do sítio urbano de Florianópolis já eram evidentes. Segundo CARNEIRO (1987) apud MORETTO NETO (1993) a implantação da Universidade Federal de Santa Catarina e a implementação da BR-101, nos anos sessenta, deram grande impulso ao turismo e ao mercado imobiliário de Florianópolis.

### 3.5 - Legislação Ambiental Brasileira

Segundo SILVA (1995), a gênese da Legislação Ambiental Brasileira não provém da ação dos atores sociais comprometidos com o padrão de desenvolvimento tradicional. Ao contrário, a política e a legislação que visam a conservação do ecossistema e a sustentabilidade das populações e usos tradicionais, negam a forma dominante da sociedade em desenvolvimento com base na estrutura urbano-industrial, apesar de surgir a partir desta. O caráter da legislação e da política sobre unidades de conservação é resultado de um contexto histórico de combate aos problemas ambientais causados pelo padrão de desenvolvimento nacional. De acordo com MILANO (1993) a legislação nacional, no aspecto unidades de conservação, buscou sempre seguir as tendências internacionais.

Segundo MACHADO (1989) as primeiras categorias de unidades de conservação no Brasil foram estabelecidas pela Lei 4.771 de 1965, denominada Código Florestal Brasileiro. Em seu artigo 5º esta lei estabelece como competência do poder público a criação de parques nacionais, estaduais e municipais, reservas biológicas e florestas nacionais, estaduais e municipais.

Segundo SILVA (1995), a política pública de meio ambiente<sup>2</sup> da sociedade brasileira é basicamente regulamentada pela lei nº 6.092 de 1981, que estabeleceu as categorias de unidades de conservação estação ecológica e área de proteção ambiental, e pela lei nº 6.938, também de 1981, que dispôs sobre a Política Nacional de Meio Ambiente. O decreto nº 88.351 de 1983, regulamentou os dispositivos das leis anteriormente citadas e estabeleceu os objetivos da Política Nacional de Meio Ambiente.

---

<sup>2</sup> *Meio ambiente*: Sistema integrado por um conjunto dinâmico de elementos da natureza (bióticos e abióticos) e da sociedade (sociais, econômicos e políticos) interdependentes, em um determinado tempo e espaço (MAGNAGO et al. 1998).

### 3.5.1 - Categorias de Unidades de Conservação

Segundo o CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE (1991) e SANTA CATARINA (1991), são os seguintes os tipos de unidades de conservação federal definidas e regulamentadas pela legislação brasileira:

1. **Reserva Biológica (REBIO):** São áreas delimitadas com finalidades de conservação e proteção integral da fauna e flora, para fins científicos e educativos, sendo proibida qualquer forma de exploração dos recursos naturais. Não é permitida a visitação pública.
2. **Estação Ecológica (ESEC):** São áreas representativas de ecossistemas naturais, destinadas à realização de pesquisas básicas ou aplicadas, à proteção do ambiente natural e ao desenvolvimento de educação ambiental. Não é permitida a visitação pública.
3. **Área de Proteção Ambiental (APA):** São áreas terrestres e/ou aquáticas, de configuração e tamanho variáveis, submetidas a modalidades de manejo diversas, podendo compreender ampla gama de paisagens naturais, seminaturais ou alteradas, com características notáveis e dotadas de atributos bióticos, estéticos ou culturais que exijam proteção para assegurar o bem-estar das populações humanas, conservar ou melhorar as condições ecológicas locais ou proteger paisagens e atributos naturais e culturais importantes. Podem prestar-se também à experimentação de novas técnicas e atitudes que permitam conciliar o uso da terra com a manutenção dos processos ecológicos essenciais. É permitida a visitação pública.
4. **Floresta Nacional (FLONA):** São áreas extensas, com cobertura florestal de espécies predominantemente nativas, que ofereçam condições para produção sustentável de madeira e de outros produtos florestais, proteção de recursos hídricos, manejo de fauna silvestre e recreação ao ar livre. A característica fundamental é o uso múltiplo e sustentado dos recursos, sendo que algumas

subáreas poderão, inclusive, ser submetidas a uma proteção mais rigorosa. É permitida a visitação pública. No âmbito estadual e municipal podem ser criadas respectivamente as florestas estaduais e municipais.

5. **Reserva Extrativista (RESEX):** São áreas naturais ou pouco alteradas, ocupadas por grupos sociais que tenham como fonte de sobrevivência a coleta de produtos da flora e fauna nativas, e que a realizem segundo formas tradicionais de atividade econômica puramente extrativista e de acordo com planos de manejo preestabelecidos. O seu principal objetivo é proporcionar, através do uso sustentável, a manutenção de populações que vivem do extrativismo, compatibilizando-as com a conservação de extensas áreas naturais. É permitida a visitação pública.
6. **Parque Nacional (PARNA):** São áreas delimitadas com a finalidade de preservar os atributos excepcionais da natureza, conciliando a proteção integral da flora e fauna e das belezas naturais, com a utilização para fins educacionais, recreativos ou científicos, sendo proibida qualquer forma de exploração dos recursos naturais. É permitida a visitação pública. No âmbito estadual e municipal podem ser criados os parques estaduais e municipais.

Entretanto, segundo MILANO (1997), existem áreas protegidas pertencentes à empresas públicas e inúmeras unidades de conservação a nível estadual e municipal, que constituem categorias sem uma definição conceitual adequada como “parque ecológico”, “parque florestal”, “reserva florestal”, etc. Tais categorias normalmente não tem definição clara dos objetivos de manejo ou então tem objetivos estabelecidos para outras categorias já consagradas a nível nacional e internacional.

Como a área teste escolhida para a execução deste trabalho é classificada como um Parque Municipal, veremos a seguir mais alguns detalhes sobre esta categoria de unidade de conservação:

Segundo MACHADO (1989), o arcabouço legal estabelece que os parques “são bens destinados ao uso comum do povo, de domínio da União, Estados ou Municípios, devendo ser criados por ato administrativo motivado. Se a

área que este Poder Público elege para criar o parque é pública, o Decreto da criação configura a destinação do bem público, tornando-o inalienável e indisponível. Se privado o domínio, o Poder Público deve promover prévia desapropriação”.

Segundo AMARAL (1998) a definição, caracterização e normatização dos parques foram estabelecidas pelo Regulamento dos Parques Nacionais Brasileiros, Decreto Federal nº 84.017 de 1979.

Segundo SILVA (1996), o Decreto 84.017/79 estabelece que a compatibilização dos objetivos de preservação dos ecossistemas com a utilização dos benefícios deles advindos será efetivada através de um plano de manejo, um projeto dinâmico que, utilizando técnicas de planejamento ecológico determina o zoneamento de um parque.

Para MILANO (1993), o objetivo do zoneamento é dividir a área do parque em “zonas” ou “parcelas”, que são entidades conceituais cujos limites, na maioria das vezes, aparecem unicamente nos mapas. As zonas ou zonas de manejo, exigem diferentes graus de proteção e intervenção, que irão variar de acordo com o objetivo de cada uma delas.

Segundo PARANÁ (1991) apud AMARAL (1998), o artigo 7º do Decreto 84.017/79, o plano de manejo do parque deverá conter, no todo ou em partes, as seguintes zonas

**Zona Intangível :** É aquela onde a primitividade da natureza permanece intacta, não se tolerando quaisquer alterações humanas, representando o mais alto grau de preservação. Funciona como matriz de repovoamento de outras zonas onde são permitidas atividades humanas regulamentadas. Esta zona é dedicada à proteção integral de ecossistemas, dos recursos genéticos e ao monitoramento ambiental. O objetivo básico do manejo é a preservação garantindo a evolução natural.

**Zona Primitiva :** É aquela onde tenha ocorrido pequena ou mínima intervenção humana, contendo espécies da flora e fauna ou fenômenos naturais de grande valor científico. O objetivo geral do manejo é a preservação do ambiente

natural e ao mesmo tempo facilitar as atividades de pesquisa científica, educação ambiental e proporcionar formas primitivas de recreação.

**Zona de Uso Extensivo :** É constituída em sua maior parte por áreas naturais, podendo apresentar alguma alteração humana. O objetivo de manejo é a manutenção de um ambiente natural com um mínimo de impacto humano, apesar de oferecer acesso e facilidades públicas para fins educativos e recreacionais.

**Zona de Uso Intensivo :** É aquela constituída por áreas naturais ou alteradas pelo homem. O ambiente é mantido o mais próximo do natural, devendo conter centro de visitantes, museus e outras facilidades e serviços a fim de atender ao público e promover a educação ambiental.

**Zona Histórico-Cultural :** É aquela onde são encontradas manifestações históricas e culturais ou arqueológicas, que serão preservadas, estudadas, restauradas e interpretadas para o público, servindo à pesquisa, educação e uso científico. O objetivo geral do manejo é o de proteger sítios históricos ou arqueológicos em harmonia com o meio ambiente.

**Zona de Recuperação :** Contém áreas consideravelmente alteradas pelo homem. O objetivo desta zona é a restauração de áreas degradadas. É uma zona provisória uma vez que, quando a área for restaurada, esta zona deverá ser incorporada a uma das demais zonas.

**Zona de Uso Especial :** Contém as áreas necessárias à administração, manutenção e serviços do parque. O objetivo geral de manejo é minimizar o impacto da implantação das estruturas ou os efeitos das obras no ambiente natural ou cultural.

Segundo a FUNDAÇÃO DO MEIO AMBIENTE DE SANTA CATARINA (1995) a Constituição de 1988 em seu capítulo VI, artigo 225, delegou ao poder público a incumbência de definir em todas as unidades da Federação, espaços territoriais e seus componentes a serem especialmente protegidos.

### **3.5.2 - Unidades de Conservação no Estado de Santa Catarina**

As unidades de conservação foram instituídas em Santa Catarina a partir de 1959 com a criação , na divisa com o Rio grande do Sul do Parque Nacional da Aparados da Serra. Em 1961 foi criada outra unidade federal, o Parque Nacional de São Joaquim. A nível estadual a primeira unidade criada foi o Parque Estadual da Serra do Tabuleiro, em 1975 (AMARAL, 1998).

De acordo com AMARAL (op.cit.), de modo similar ao que ocorre a nível nacional, Santa Catarina apresenta inúmeras unidades com problemas fundiários. Apenas 30%, aproximadamente, da área abrangida pelas unidades de conservação está sob o domínio da união, estados ou municípios. A isso some-se o fato de na grande maioria das unidades o corpo técnico responsável pela administração e fiscalização não fica localizado na área, muito menos próximo dela.

#### **3.5.2.1 - Unidades Federais de Conservação**

Segundo AMARAL (1998) existem em Santa Catarina nove unidades de conservação federais, todas administradas pelo IBAMA, englobando as seis diferentes categorias de conservação existentes e totalizando uma área aproximada de 900 Km<sup>2</sup> (Santa Catarina tem 95.442 km<sup>2</sup> de superfície) :

1. *Parque Nacional de São Joaquim*
2. *Parque Nacional de Aparados da Serra*
3. *Parque Nacional da Serra Geral*
4. *Reserva Biológica Marinha do Arvoredo*
5. *Estação Ecológica de Carijós*
6. *Reserva Extrativista do Pirajubaé*
7. *Área de Proteção Ambiental do Anhatomirim*
8. *Floresta Nacional de Três Barras*
9. *Floresta Nacional de Chapecó*



### **3.5.2.2- Unidades Estaduais de Conservação**

De acordo com AMARAL (1998) existem no Estado três unidades de conservação na categoria Parque, três unidades na categoria Reserva Biológica e uma unidade na categoria Estação Ecológica, totalizando aproximadamente 1.122 Km<sup>2</sup> :

1. *Parque Estadual da Serra do Tabuleiro*
2. *Parque Estadual da Serra Furada*
3. *Parque Florestal do Rio Vermelho*
4. *Reserva Biológica Estadual do Aguaí*
5. *Reserva Biológica Estadual do Sassafrás*
6. *Reserva Biológica Estadual da Canela Preta*
7. *Estação Ecológica do Bracinho*
8. *Estação Ecológica da UFSC*

### **3.5.2.3 - Unidades Municipais de Conservação**

Não existem muitas informações sobre as unidades municipais de conservação. De acordo com AMARAL (1998), são as seguintes as principais unidades municipais de conservação no Estado de Santa Catarina:

1. *Parque Municipal da Lagoa do Peri*
2. *Parque Municipal do Maciço da Costeira*
3. *Parque Municipal da Lagoinha do Leste*
4. *Parque da Canhanduba*
5. *Área de Proteção Ambiental do Cedro*

### 3.6 - Sensoriamento Remoto / Processamento Digital de Imagens

A partir das necessidades militares provenientes das grandes guerras mundiais, os métodos de sensoriamento remoto sofreram uma incrível evolução tecnológica. Atualmente, os satélites imageadores (destaque para a série Landsat e SPOT) proporcionam uma gama diversificada de aplicações como mapeamento, cadastro, análise de recursos naturais, meteorologia, estudo de problemas decorrentes de atividades humanas, etc. As imagens orbitais são extremamente importantes na cartografia digital pois cobrem grandes áreas em um curto período de tempo, apresentam grande conteúdo informativo, boa repetitividade e obtenção de dados em varias regiões do espectro eletromagnético (SISGRAPH, 1998).

NOVO (1989), define *sensoriamento remoto* como sendo a utilização de sensores para a aquisição de informações sobre objetos ou fenômenos sem que haja contato direto entre eles. Os sensores seriam os equipamentos capazes de coletar energia proveniente do objeto, convertê-la em sinal passível de ser registrado e representá-lo em forma adequada à extração de informações.

Um *sistema sensor* é um equipamento utilizado para receber, quantificar e fornecer informações sobre alvos existentes na superfície, ou seja, um dispositivo capaz de responder à REM, no domínio de sua faixa espectral, registrá-la e fornecer produtos com informações acerca destes alvos. O sistema sensor capta a energia na forma de radiação eletromagnética, emitida e/ou refletida por um alvo, através de um coletor (lente, espelho ou antena), passa por um detector que transforma esta energia em um sinal eletrônico diretamente proporcional a radiância. Logo após este sinal passa para a unidade eletrônica que fornece o formato adequado e amplifica estes dados.

De acordo com SISGRAPH (op.cit.) o *sensoriamento remoto* é a tecnologia que permite a obtenção de informações sobre objetos ou fenômenos, sem que haja para isso, contato físico com estes, através de instrumentos denominados sensores. A informação é caracterizada em uma imagem através das propriedades físicas e químicas dos objetos, padrões e fenômenos que compõe uma cena. Tais equipamentos são capazes de coletar energia proveniente do objeto (cena), converte-lo em um sinal passível de ser registrado (imagem) e representa-lo de forma adequada (display).

Segundo VERONESE e FERREIRA (1997), o processo de informatização que está acontecendo em todos os ramos de atividade atinge diretamente a área de recursos naturais e de geociências. Nesta, o processo se manifesta através da representação e do processamento digital da informação espacial georreferenciada, usualmente denominado de *Geoprocessamento*. Para isto foram desenvolvidos softwares específicos que compõem os Sistemas de Informações Geográficas (SIG) ao qual se integra o Processamento Digital de Imagens (PDI).

Segundo ALMEIDA (1998), um *Sistema de Informação Geográfica (SIG)* é um sistema computacional composto por um conjunto de ferramentas que permitem adquirir, armazenar, atualizar, recuperar, analisar e imprimir dados georreferenciados.

Ainda de acordo com VERONESE e FERREIRA (1997), as técnicas digitais foram desenvolvidas principalmente para os sensores ópticos e estes aplicam-se diretamente no estudo dos materiais superficiais, como a cobertura vegetal e suas transformações devido à ação antrópica.

O *Processamento Digital de Imagens (PDI)* é a manipulação numérica de imagens digitais. O PDI é um artifício utilizado para facilitar a visualização de uma imagem digital, ou seja, melhorar o aspecto da imagem e fornecer subsídios para sua interpretação, assim como possibilitar a extração de dados e informações.

Segundo VERONESE e FERREIRA (1997), *Imagens Digitais* são representações da superfície onde os dados de imagem são organizados em matrizes similares a um tabuleiro de xadrez. A unidade desta grade, chamada de pixel (picture element), possui uma localização específica na imagem, que pode ser expresso por  $(x,y)$  onde  $x$  é coluna e  $y$  é linha. A cada pixel está associado um valor (Digital Number/DN ou Pixel Value/PV) de nível de cinza. O DN expressa a intensidade de resposta eletromagnética da área da superfície correspondente ao pixel.

De acordo com INTERGRAPH (1997), uma *imagem digital* (ou imagem discreta) é representada em termos de dígitos cujo objetivo é o processamento por computadores. É uma função bi-dimensional da intensidade de luz refletida ou emitida por uma cena, representada por uma matriz  $f(x,y)$ , onde os valores de  $f$  a cada coordenada espacial  $(x,y)$  resulta na intensidade (brilho) da imagem neste

ponto. Esta intensidade é numericamente representada na imagem por um valor inteiro, positivo e finito, conhecido por Nível de Cinza, Data ou Digital Number.

O *pixel* indica o menor conjunto de pontos da tela, que pode ser acessado individualmente. Associado a este está um número que corresponde a intensidade de luz média (brilho) de uma área. Quanto menor esta área, maior número de detalhes é preservado na representação da imagem. Para um sistema sensor, cada *pixel* representa sempre uma área com as mesmas dimensões na superfície da terra. O valor do nível de energia contido no pixel representa a média da intensidade da energia refletida ou emitida pelos diferentes materiais presentes neste *pixel*.

Segundo ALMEIDA (1998), *Classificar* é o ato de associar um objeto ou fenômeno registrado em uma imagem digital a uma determinada classe ou padrão obtendo informações sobre a natureza e/ou propriedades dos objetos registrados na imagem.

Denomina-se *Classificação Automática* uma série de técnicas que visam transformar os dados digitais em classes, ou seja, em categorias do tema que se quer mapear. Uma imagem classificada é portanto um mapa temático, no qual, cada pixel será codificado como representante de uma determinada classe. As técnicas mais comumente empregadas usam métodos estatísticos, pelos quais as classes são caracterizadas pela média, variância e covariância e subdividem-se em 2 grandes grupos: supervisionadas e não-supervisionadas. Nas técnicas *não-supervisionadas* os agrupamentos estatísticos (clusters), que caracterizam as classes, formam-se sem a interferência do analista; enquanto que na *classificação supervisionada* cabe ao analista definir as classes de interesse, fornecendo os padrões estatísticos das mesmas, através das áreas treino (Veronese e Ferreira, 1997).

Segundo CRÓSTA (1993) a *classificação supervisionada* requer por parte do usuário um conhecimento prévio da área, obtido através de observações de campo, de locais específicos (locais de treinamento), referentes aos tipos de cobertura do solo que se pretende identificar.

As técnicas de classificação de imagens, que se inserem no processo de automação e informatização das atividades, estão evoluindo rapidamente. O processamento digital destina-se, primordialmente, a facilitar a extração das

informações pela melhoria na visualização das imagens. Para isso são utilizadas diversas técnicas que possibilitam uma interpretação visual mais acurada.

Uma imagem pode ser *realçada* através de dois métodos; o espectral e o espacial. O realçamento espacial, também conhecido por filtragem espacial, compreende a operação de realce através de sub-imagens (agrupamento de pixels) e o realçamento espectral (ou realçamento de contraste) realiza uma alteração pixel a pixel utilizando funções de transformação que podem ser definidas e manipuladas através de histogramas.

De acordo com VERONESE e FERREIRA (1997) e NOVO (1989), as *técnicas de realce* (realçamento de contraste) tem o objetivo de melhorar a visualização de uma cena. Envolvem a manipulação dos níveis de cinza na imagem de modo a melhorar o "display" e aumentar a quantidade de informação que pode ser extraída visualmente. Todas as técnicas de realce envolvem a manipulação estatística da assinatura espectral dos alvos, visualizadas através de histogramas.

Qualquer imagem de sensoriamento remoto (SR) apresenta uma variada gama de frequências, das baixas, passando pelas médias e chegando até as altas frequências. A enorme mistura de frequências contidas em uma imagem dificulta a interpretação de feições com frequências específicas. Afim de contornar este problema utiliza-se as técnicas de *filtragem espacial* que consistem em realçar seletivamente as feições de alta, média e baixa frequência de uma imagem.

Ao contrário da manipulação de histogramas, a *filtragem espacial* altera a imagem original por um conjunto de pixels. Este conjunto é conhecido por sub-imagem ou operador. O operador atua sobre a imagem como se fosse uma janela móvel, que percorre toda a imagem realizando a operação de filtragem.

A *filtragem espacial* é aplicada em SR na detecção de bordas, determinação de feições estruturais em determinada direção e padrões de textura. Para realçar estas feições, a filtragem espacial utiliza operações que englobam grupos de pixels, ao contrário da manipulação de contraste que executa operações pontuais, pois a existência destas feições é expressa pela diferença entre as intensidades de pixels vizinhos.

A *filtragem* consiste de operações espaciais que "filtram" determinadas frequências de ondas no sentido de suavizar (Low-pass Filter) ou de realçar a diversidade (High-pass Filter).

Os filtros Passa-baixa (Low-pass Filter ou Low-frequency Filter/LFF) provocam um efeito de alisamento na imagem, também conhecido por suavização ou smoothing, eliminam as altas frequências, deixando “passar” somente as baixas frequências. São utilizados para reduzir ruídos em áreas uniformes (baixa frequência), (INTERGRAPH,1997).

Os filtros Passa-alta (High-pass Filter ou High-frequency Filter/HFF) enfatizam pequenos detalhes e detectam bordas, ou seja, áreas heterogêneas (alta frequência) dentro da imagem. O HFF elimina feições de baixa frequência, deixando apenas as de alta frequência, (INTERGRAPH, 1997).

Um mapa ou outro produto cartográfico qualquer, pode estar representado de duas maneiras em meio digital; a representação vetorial e a representação matricial. Na *representação vetorial* (vector) usa-se o sistema de coordenadas cartesianas (x,y) para referenciar as localizações no mapa à localizações no terreno. Feições pontuais são representadas por um único par de coordenadas (x,y), feições lineares são codificadas como uma sequência de coordenadas interligadas e áreas são representadas por polígonos. Neste caso o processo de entrada de dados é feito com o auxílio de uma mesa digitalisadora. O arquivo vector tem a vantagem de economizar espaço em disco e de ter maior precisão na representação das feições.

Na *representação matricial* (raster) as feições são representadas por uma malha bi-dimensional formada por células georreferenciadas. Cada célula é identificada em uma matriz pelo número da linha e da coluna e expressa um valor do nível de cinza (0 a 255). Neste caso a entrada de dados se dá via scanner. O arquivo raster agiliza a aquisição dos dados e facilita a integração com dados de imagens digitais e a aplicação de técnicas de PDI, mas dificulta a representação de informações a nível sub-píxel.



## ***CAPÍTULO IV - Características da Área de Estudo***

### **4.1 - Localização da Área**



**FIGURA 4.1** - Fotografia aérea do Parque Municipal da Lagoa do Peri, escala nominal 1/25.000 (1994).



A área do parque municipal da Lagoa do Peri está localizada ao sul da Ilha de Santa Catarina, entre as coordenadas 27° 42' 30" e 27° 46' 30" de latitude Sul e 48° 30' 00" e 48° 33' 30" de longitude Oeste. Seus limites coincidem com os limites da bacia hidrográfica da Lagoa do Peri com uma área aproximada de 20,1 Km<sup>2</sup> (LAPOLLI et al., 1990)

## 4.2 - Histórico da Ocupação

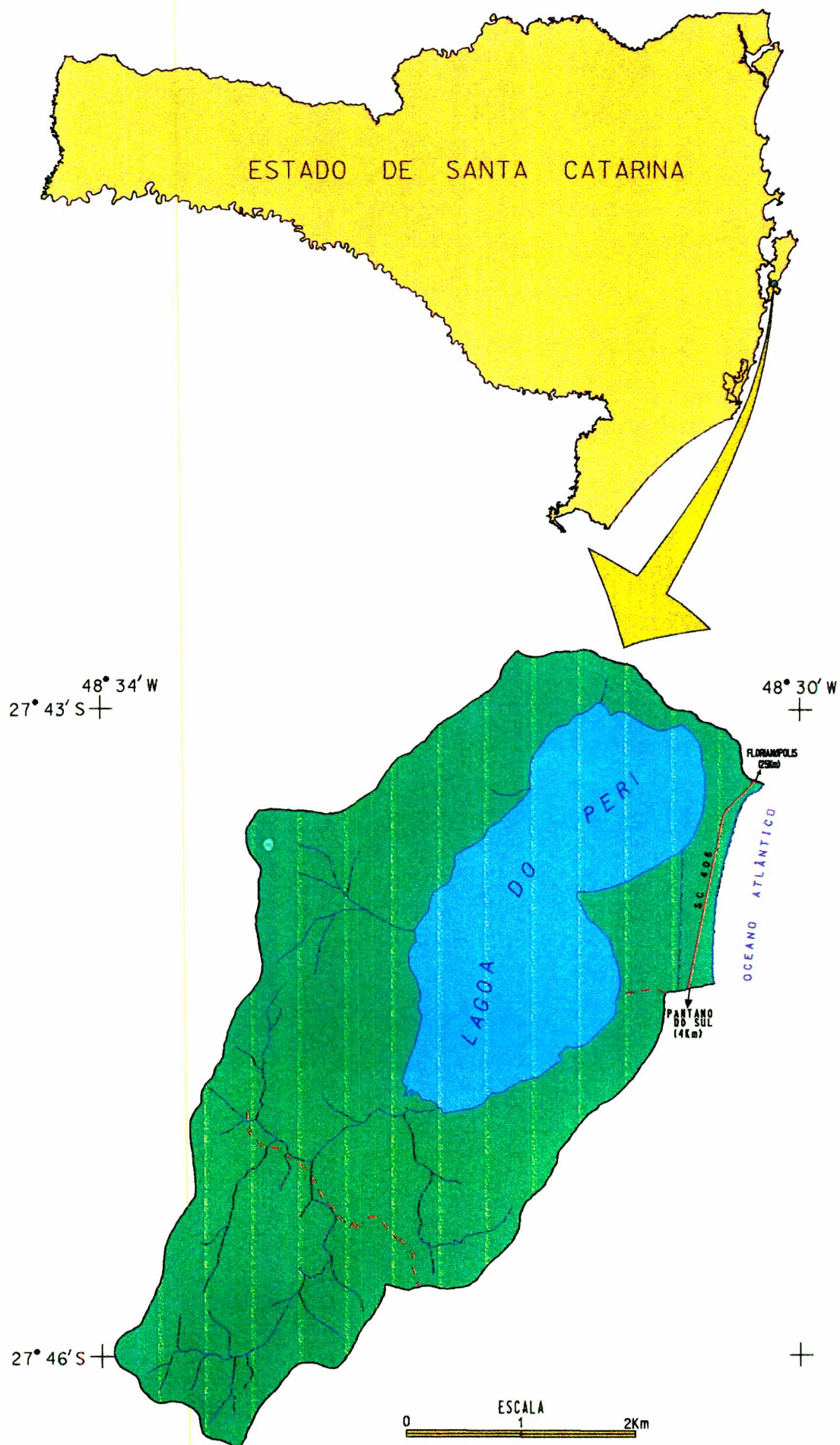
Segundo CABRAL (1970) e CARUSO (1983), a partir de 1748 com o início da colonização açoriana no sul do Brasil e em especial na Ilha de Santa Catarina, a coroa portuguesa passou a determinar que os colonos deveriam cultivar diversos produtos como mandioca, cana de açúcar, milho, arroz, fumo, trigo, cebola, cevada, café, feijão, pimenta do reino, linho, cânhamo, algodão, anil, baunilha, amoreira (para alimentar as lagartas do bicho da seda) e urumbeva (para criar cochonilhas, de onde se extraía um corante para tingimento).

Segundo CARUSO (op.cit.), a preocupação inicial do governo português era garantir a auto-suficiência dos colonos e ainda gerar um excedente de alguns produtos visando sua exportação para Portugal; desta maneira indiretamente foram estabelecidas normas que ditavam de que forma o solo deveria ser utilizado. Após este período que foi até 1822, pouco a pouco na ilha foi se estabelecendo a monocultura da mandioca que tornou-se o alimento mais popular, sendo o excedente comercializado com diversas capitais, sendo que em 1797 a ilha possuía 350 engenhos de farinha.

Como o solo se esgotava em poucos anos, o desenvolvimento da agricultura na Ilha foi feito à custa de um contínuo processo de abandono e ocupação de novas áreas com derrubada da mata nativa. Os cultivos seguiam as queimadas que destruíam toda a cobertura florestal, para serem anos depois abandonados e transferidos para outros lugares. Todas as terras que circundam a cidade foram desmatadas e só se vêem matos nos altos dos morros, nas terras abandonadas aparecem muitos capinzais e capoeiras, relatou SAINT-HILAIRE (1820) apud CARUSO (op.cit.).



FIGURA 4.2 - LOCALIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO



Segundo GAMA (1998), desde os primórdios a economia açoriana sobreviveu dentro de um mercado muito instável, dificultando-lhe a acumulação. Seus produtos básicos, arroz, feijão, mandioca e milho, considerados na época pouco nobres, constituíam a base da alimentação da camada mais pobre da população (artesãos, soldados de milícia e escravos) e por isso eram pouco valorizados.

Componente chave da pauta de exportações de Santa Catarina, a farinha de mandioca era mais voltada para o mercado interno, especialmente Rio de Janeiro e Rio Grande do Sul. Nos anos de seca no Nordeste o mercado se ampliava, proporcionando momentos de grande expansão de negócios para a farinha, a preços elevados, conforme salienta CUNHA (1982), mas passados os problemas com a seca os preços voltavam a baixar.

Profundamente afetada pela estrutura agrária vigente, pela má qualidade das terras ocupadas, pelos recursos limitados, pela inexperiência e pela falta de motivação, a economia açoriana não conseguiu integrar a economia catarinense ao quadro nacional, tampouco gerar riqueza para seus adeptos (CUNHA, op.cit.).

Pulverizada em pequenos estabelecimentos, a produção agrícola manufatureira caracterizava-se por baixo nível de eficiência e falta de padronização da oferta. Os produtos básicos da província, exceção feita à cachaça e ao café, não gozavam de boa reputação, devido à sua baixa qualidade (a farinha de mandioca era grossa e mal torrada).

Aqui, entra mais uma vez a questão do tamanho das propriedades como responsável por práticas agrícolas degradantes. Isto já era abordado no começo do século XIX por SAINT- HILAIRE (1820) apud MATOS (1977), quando, em visita a Ilha de Santa Catarina, impressionado com o modo de produzir dos açorianos, antecipou que a escassez de terra aliada à prática das queimadas levaria os pequenos agricultores à degradação socioeconômica.

A Ilha de Santa Catarina possuía uma paisagem natural exuberante mas tinha solos de baixa fertilidade, relevo acidentado, geralmente com declividades acentuadas e submetidas a um regime de chuvas abundantes, e desde os primórdios da colonização açoriana, essas paisagens exerceram funções

incompatíveis com seu potencial natural. A má qualidade das terras florestais já era apontada desde o início da colonização nos relatórios administrativos da época.

Posteriormente, com o declínio da economia dos engenhos, e um pouco mais tarde com a deflagração da questão ambiental, essas terras foram sendo gradativamente abandonadas pela lavoura, dando origem aos capoeirões que hoje dominam a paisagem natural.

O lado sul da Ilha de Santa Catarina, e em especial a área da bacia hidrográfica da Lagoa do Peri, não fugiu a este tipo de ocupação predatória e sofreu um intenso processo de ocupação e desmatamento. Sua área foi ocupada pelos cultivos de mandioca e da cana-de-açúcar, destinadas à suprir a demanda de matéria prima para a fabricação de farinha e aguardente nos diversos engenhos da região, e ainda pelo cultivo de milho e feijão destinados basicamente à subsistência das famílias e ao eventual comércio do pequeno excedente.

O Parque Municipal da Lagoa do Peri foi criado pela lei nº 1.828 de 04 de dezembro de 1981 que estabeleceu, em seu Art. 2º, os objetivos da criação do parque:

I - Proteger o manancial hídrico da Bacia da Lagoa do Peri de modo a permitir uma utilização adequada de seu potencial visando abastecer a população do sul da Ilha de Santa Catarina;

II - preservar o patrimônio natural representado pela fauna, flora e paisagem, de modo que possa ser utilizado como área de interesse ecológico e de pesquisa científica;

III - propiciar o desenvolvimento social crescente da comunidade nativa;

IV - aproveitar as condições peculiares de sua paisagem natural e cultural para o adequado desenvolvimento de atividades educativas, de lazer e recreação.

A área do parque foi subdividida, de acordo com o zoneamento, em três parcelas distintas: Área de Reserva Biológica, Área de Paisagem Cultural e Área de Lazer.

A **Área de Reserva Biológica** está delimitada pela vertente oeste ocupando a porção do território do parque que detêm, em seu estado natural ou em processo de regeneração, a cobertura vegetal denominada Mata Pluvial Atlântica e

destina-se à preservação integral e permanente do ecossistema e de seus recursos tendo em vista, especialmente, a reserva genética da flora e fauna para fins científicos e educacionais. Os usos permitidos na área de reserva biológica são: Estudos científicos, recomposição da flora e fauna nativas, delimitação física das áreas, fiscalização e sinalização.

Constitui **Área de Paisagem Cultural** a porção sul do território do parque onde se localizam os assentamentos e atividades humanas tradicionais e destina-se ao desenvolvimento social da população residente, à proteção de fauna e flora bem como da paisagem resultante das atividades tradicionais na área. São permitidos apenas os usos públicos de interesse social e as atividades agrícolas e de transformação artesanal tradicionais, compatíveis com a preservação do ambiente natural. É permitido ainda o uso residencial unifamiliar por aqueles que exerçam as referidas atividades na área e por pescadores artesanais ali residentes.

Por último, a **Área de Lazer** ocupa a lagoa propriamente dita e a área de restinga que a separa do mar e destina-se a resguardar os atributos excepcionais da natureza, conciliando a preservação com a utilização para fins científicos, educacionais e de lazer. É permitido ainda a pesca de subsistência para a população residente e a prática de esporte aquático não motorizado e pesca de recreação de superfície.

## **4.3 - Características Físicas**

### **4.3.1 - Geologia**

Do ponto de vista geológico, a área do parque está dividida em duas porções distintas: O embasamento cristalino e os sedimentos cenozóicos. O

embasamento cristalino, correspondente às áreas de encostas, é formado por granitóides e riolitos do Neoproterozóico e por diques de diabásio do Mesozóico.

De acordo com SILVA et al. (1989), ocorrem na área os seguintes depósitos sedimentares cenozóicos:

- O depósito deltaico, localizado no baixo curso do Rio Cachoeira Grande, corresponde a uma planície formada por sedimentos provenientes das encostas. Tal processo permanece ativo e é evidenciado pela vegetação característica que se instala na zona de progradação.
- O depósito marinho-eólico pleistocênico é constituído por areias finas, de coloração castanha, situando-se em níveis topográficos mais elevados.
- O depósito areno-turfoso holocênico II é constituído predominantemente por areias de granulação fina, de coloração acinzentada e uma camada superficial de coloração preta, em função da maior quantidade de matéria orgânica. Está localizada em uma zona depressiva.
- O depósito praial-eólico holocênico I é constituído predominantemente por dunas fixas, compostas por areias finas e médias, de coloração esbranquiçada; e o depósito praial atual, composto por areias de granulação mais grossa e localizado numa estreita faixa junto à orla marítima.

#### **4.3.2 - Pedologia**

Segundo SILVA et al. (1989), foram registrados os seguintes tipos e/ou agrupamentos de solos na área de estudos:

- Associação Complexa de Solos Podzólico Vermelho-Amarelo (PV) e Podzólico Vermelho-Escuro (PE), apresenta solos com horizonte B textural, com cores, granulometria e propriedades químicas variando em função do material de origem.
- Areias Quartzosas distróficas + Areias Quartzosas Hidromórficas distróficas, são solos arenosos, profundos e bem drenados e apresentam variação na coloração (cores brunadas e brancas).

### **4.3.3 - Hidrologia**

A lagoa do Peri, com um espelho d'água de aproximadamente 5,1 km<sup>2</sup>, tem uma profundidade média de 2 a 4 metros aumentando de Oeste para Leste atingindo 11 metros na parte mais profunda. A lagoa está a 3 metros acima do nível do mar e não sofre a influência das marés, mantendo suas águas isentas de salinidade. Constitui-se desta forma um importante reservatório de água doce para o abastecimento da população do sul da ilha (CARUSO, 1983).

A lagoa está ligada ao mar pelo canal/rio sangradouro. Em 1975 o Departamento Nacional de Obras e Saneamento (DNOS) retificou o canal meandrante ocasionando com isto problemas de erosão das margens e do fundo (IPUF, 1978). Ocorreu também o rebaixamento do nível das águas da lagoa, posteriormente restabelecido com a colocação de um dique de pedras no início do canal.

De acordo com IPUF (op.cit.) e Silva et al. (1989), na área do parque ocorrem dois grandes mananciais que alimentam a lagoa: o Rio Cachoeira Grande e o Rio Ribeirão Grande. A rede hidrográfica contém a hierarquia fluvial fornecida pelo Rio Cachoeira Grande (3<sup>º</sup> ordem) e pelo Rio Ribeirão Grande (4<sup>º</sup> ordem). Conforme dados de POLI et al. (1978) a água da lagoa não possui salinidade, tem pH médio de 7,7 e é rica em plâncton e bem oxigenada, o que facilita a reprodução e sobrevivência de diversas espécies.

### **4.3.5 - Sistema Viário**

A área sede do parque está distante 28 Km do centro de Florianópolis e o acesso ao local é feito através de uma rodovia estadual pavimentada (SC 406).

O sistema viário no interior do parque é composto por uma rodovia estadual pavimentada (SC 406), duas rodovias municipais não pavimentadas (ambas em péssimo estado de conservação), uma dando acesso à lagoa (FLN 465) e outra ao Sertão do Peri (FLN 338/470); e por vários caminhos e trilhas (IPUF, 1978).

O sistema viário é bastante caótico; as rodovias municipais e os diversos caminhos formam uma intrincada rede viária formada ao longo do tempo, sem nenhum tipo de planejamento. As vias são mal conservadas, inviabilizando o acesso a diversos pontos durante os períodos chuvosos, e não existe nenhum tipo de sinalização para orientar os turistas e visitantes.

#### **4.3.6 - Pontos Culminantes**

Os pontos mais elevados do Parque são o Morro da Chapada com 440 metros, o Morro da Boa Vista com 367 metros e o Morro do Peri com 334 metros (IPUF, op.cit.); todos eles localizados no divisor oeste da bacia hidrográfica.

O Morro das Pedras, onde se localiza a casa de retiros dos padres jesuítas, está a aproximadamente 40 metros de altitude e proporciona uma visão panorâmica da Praia da Armação e de parte da área do parque e, por ter acesso pavimentado, é muito visitado pelos turistas e é um dos principais cartões postais de Florianópolis.

#### **4.4 - Flora do Parque**

Grande parte da área de encostas da lagoa (lado Oeste) está coberta atualmente por floresta secundária e capoeirões, estágios regenerativos da Floresta Ombrófila Densa original. A Floresta Ombrófila Densa<sup>3</sup> ou Floresta Pluvial da Encosta Atlântica na região Sul do Brasil é sinônimo de Mata Atlântica, uma designação mais genérica, que abrange diversos tipos de formações vegetais em toda a costa brasileira.

---

<sup>3</sup> *Floresta Ombrófila Densa*, termo criado por ELLEMBERG e MUELLER-DOMBOIS (1965/6), substitui pluvial (origem latina) por ombrófila (origem grega), ambos com o mesmo significado “amigo das chuvas”. Entretanto o termo original dado por SCHIMPER (1903) e reafirmado por RICHARDS (1952) também é aceito e muito utilizado (LEITE, 1995).

Segundo REITZ (1961) e BRESOLIN (1979), na costa leste da lagoa a vegetação de restinga ou jundu (termo criado para diferenciar a caracterização geomorfológica de restinga) é dominada pela *Guappira opposita* (maria mole) cuja abundância varia entre 50 e 70% da cobertura vegetal, apresentando como espécies companheiras a *Eugenia catharinae* (guaramim), *Eugenia umbelliflora* (bagaçu), *Compomanesia littoralis* (guabiroba-da-praia), *Gomidesia palustris* (guamirim-de-folha-miúda), entre outras menos freqüentes.

A vegetação da lagoa está caracterizada pelas seguintes espécies: *Nymphoides indica* (soldanela-d'água), *Scirpus californicus* (junco), *Heliocharis geniculata* (tiririca), *Eichornia crassipes* (aguapé), *Myriophyllum brasiliense* (pinheirinho d'água) e *Fuirena robusta* (peri), (BRESOLIN, 1979).

#### 4.5 - Fauna do Parque

Segundo os fiscais do parque e moradores da região<sup>4</sup>, existem ainda na área do parque diversos mamíferos que são ocasionalmente avistados, como quatis, gambás, pacas, cotias, lontras, macacos prego e lobo ~~do~~ guará. Os pássaros mais frequentemente encontrados são: Saíra, capitão do mato, aracuã, tucano, sabiá, gralha azul, papagaio e martim pescador.

Segundo POLI et al. (1978), a fauna carcinológica da lagoa é composta pelo siri (*Callinectes sp*) e por diversos tipos de camarão de água doce (*Macrobrachium spp*).

De acordo com SILVA et al. (1989), a fauna ictiológica é composta por dois tipos gerais de peixes: os de habitat de água doce e os de água salgada (devido o canal sangradouro que liga a lagoa ao mar). Os peixes mais frequentes são robalo (*Centropomus paralelus*), tainha (*Mugil platanus*), carapicu (*Eucinostomus melanopterus*), Sardinha (*Lycengraulis olidus*), Cará (*Geophagus brasiliensis*), Jundiá (*Rhandia sp*), Lambari (*Astianax bimaculatus*), e Piavinha (*Jenynsia lineata*).

---

<sup>4</sup> Informação verbal obtida durante o trabalho de campo.



## ***CAPÍTULO V - Material e Métodos***

### **5.1 - Material Utilizado no Trabalho**

#### **5.1.1 - Hardware**

- 1- Mesa digitalizadora Numonics/Accugrid - modelo IPS/OP.D-A 60. F., tamanho A1.
- 2- Impressora (Plotter) jato de tinta Hewlett Packard / DesignJet 755CM, modelo C3198 B - Tamanho A0.
- 3- Microprocessador Intel / Pentium 200 MMX - Microtec.
- 4- Scanner de mesa Hewlett Packard / ScanJet 4c - 600 DPI - tamanho A3.
- 5- Monitor SVGA 20" / Optiquess V 115.
- 6- Impressora jato de tinta Hewlett Packard / DeskJet - tamanho A4

#### **5.1.2 - Software**

##### ***1 - Modular GIS Environment System (MGE)***

O MGE é um SIG com uma estrutura multi-objetiva que permite acessar utilitários, softwares de aplicação, dados gráficos e banco de dados. O MGE pode ser expandido com a associação de outros módulos que são baseados sobre a

mesma plataforma, permitindo realizar trabalhos cartográficos, fotogramétricos, topográficos, modelagem digital do terreno, processamento de imagens e demais tarefas de cartografia (SISGRAPH, 1998).

Neste trabalho, foi utilizado o módulo MGE Base Mapper, para a correção automática da digitalização dos arquivos DGN e para a correção geométrica e georeferenciamento da interpretação preliminar.

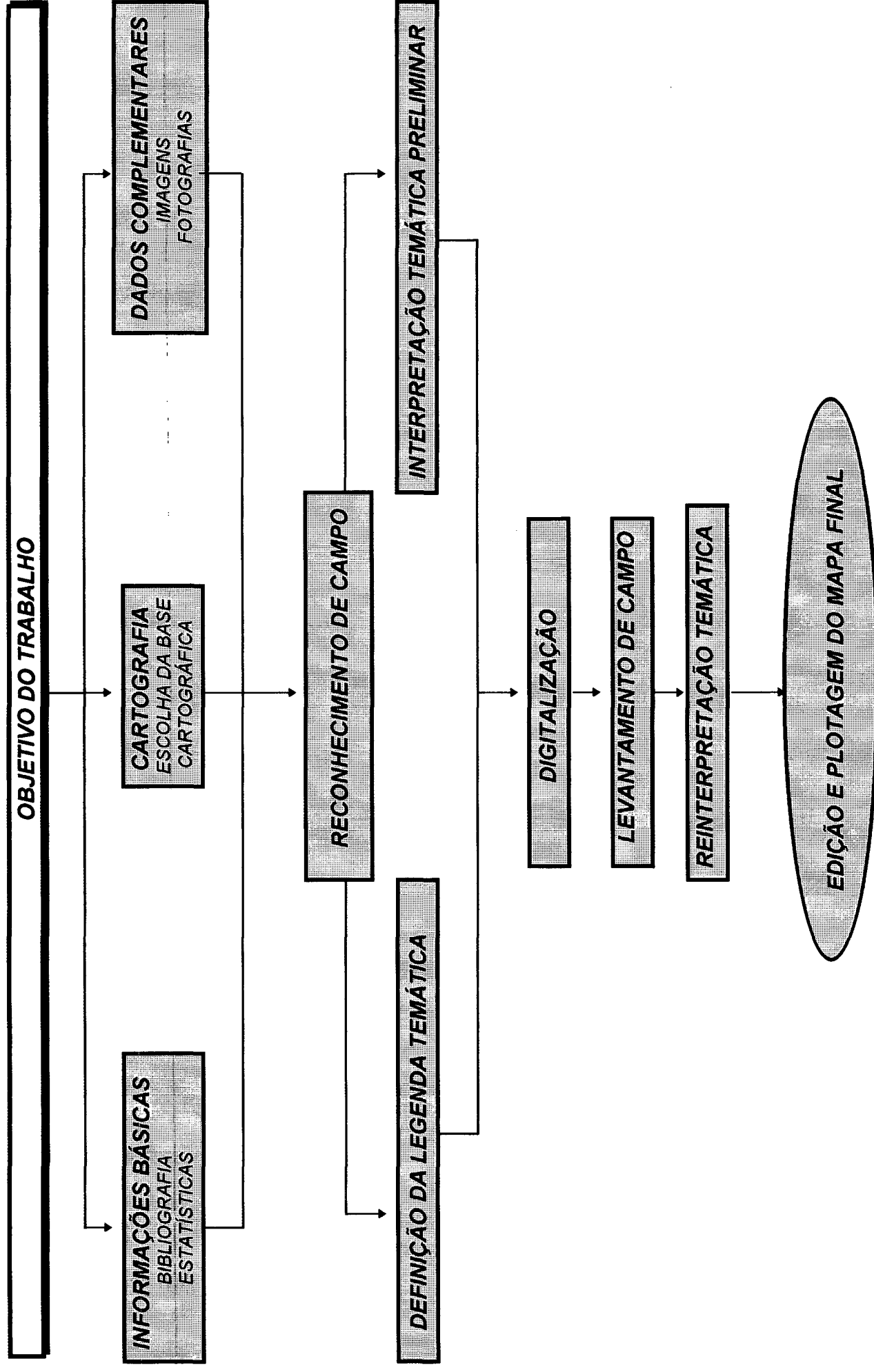
## **2 - MicroStation 95**

O *MicroStation* é um CAD onde são criados arquivos de desenho (DGN) na forma vetorial para serem utilizados (IMPUT) em Sistemas de Informação Geográfica, arquivos de impressão (plotagem) e em outros aplicativos. Estes arquivos podem estar referenciados a dois sistemas de coordenadas distintos: sistema de coordenadas global (georreferenciado) ou sistema de coordenadas de desenho (referenciamento interno).

Segundo GAMA (1998) o MicroStation é um programa (CAD - Computer Aided Design) destinado a traduzir linhas de mapas e figuras para o formato vetorial com o auxílio de um mouse conectado a uma mesa digitalisadora. As linhas são armazenadas no programa para serem utilizadas como produto da cartografia ou para serem utilizadas em um SIG.

O MicroStation foi utilizado na etapa de digitalização da base cartográfica e da interpretação temática, no cálculo das áreas e na edição final do Mapa de Uso e Cobertura da Terra.

**FIGURA 5.1 - ROTEIRO METODOLÓGICO**



## **5.2 - Metodologia**

### **5.2.1 - Atividades Preliminares**

#### **5.2.1.1 - Pesquisa Bibliográfica**

Esta fase antecedeu o início do trabalho propriamente dito e procurou reunir e analisar trabalhos técnico-científicos, visando obter subsídios para o desenvolvimento do levantamento e adquirir conhecimento prévio sobre a área de estudos, facilitando assim a execução do trabalho e evitando a duplicação de esforços.

Foram consultados diversos mapas e bibliografias das bibliotecas do Instituto de Planejamento Urbano de Florianópolis (IPUF), Divisão de Geociências do Sul (DIGEO/SUL), Biblioteca Central da Universidade Federal de Santa Catarina entre outras.

Constatou-se, com surpresa, a existência de uma grande quantidade de trabalhos sobre a Lagoa do Peri (flora, fauna, hidrologia, pedologia, geologia, etc.), na sua maioria acadêmicos, fato este que veio contribuir para o enriquecimento da pesquisa e facilitar a execução do projeto.

#### **5.2.1.2 - Escolha do Sensor**

Nesta etapa foi feito o levantamento dos produtos de sensoriamento remoto existentes sobre a área de estudos. Constatou-se a existência de diversos produtos disponíveis, entre imagens TM-LANDSAT nas escalas 1:50.000 e 1:100.000, imagens SPOT na escala 1:100.000 e alguns levantamentos aerofotogramétricos realizados em diferentes períodos e escalas.

Optou-se pelas fotografias aéreas em preto e branco, escala nominal 1:25.000 (vôo - 1994), ampliação para 1:7.500. O vôo foi feito pela empresa Esteio

S.A. para a Prefeitura Municipal de Florianópolis. Foram utilizadas as seguintes fotografias: faixa 03A - fotos 001, 002 e 003; faixa 02A - fotos 001 e 002 e faixa 04 - fotos 021 e 022.

A escolha foi feita em virtude de ser o produto disponível mais recente, fato este de fundamental importância para o trabalho proposto, ter escala compatível com os objetivos do trabalho e cobrir toda a área de estudo. O grande inconveniente é que as fotografias não foram restituídas, o que trouxe posteriormente grandes dificuldades para a execução do trabalho, devido às distorções de escala. Embora tenha sido feito um contato preliminar junto ao IPUF visando possibilitar a restituição das fotografias que recobrem a área de estudo, não foi possível viabilizá-la em virtude do seu alegado alto custo.

As fotografias aéreas, além de fornecerem uma visão panorâmica da área de estudo, são também ferramentas indispensáveis aos levantamentos de uso e ocupação do solo, pois fornecem com detalhes, as mais variadas informações, de modo rápido e eficaz a custos reduzidos, se comparados aos levantamentos tradicionais (ZIMMERMANN, 1993).

Em 1994 foi feito um voo pela mesma empresa, na escala nominal de 1:8.000, onde foram obtidas fotografias ampliadas para a escala de 1:2.000. Este voo foi feito apenas sobre as áreas com aglomerados urbanos e a área da Lagoa do Peri foi apenas parcialmente recoberta. Estas fotografias foram consultadas apenas para auxiliar na solução de algumas dúvidas pontuais.

### **5.2.1.3 - Base Cartográfica**

A escolha da base cartográfica deve ser bastante criteriosa. Sua escala deve ser o mais próximo possível da escala final do mapa temático, já que os diversos métodos disponíveis para ampliação e redução causam distorções, alterando consequentemente a precisão da carta original.

Para a elaboração do presente trabalho, foi selecionada uma base cartográfica na mesma escala proposta para o mapa temático (1:10.000). Foram utilizadas duas cartas topográficas (SG-22-Z-D-V-2-SE-F e SG-22-Z-D-V-4-NE-B), do Levantamento aerofotogramétrico de Florianópolis, executado pela Aerofoto

Cruzeiro S.A., a partir da restituição de fotografias aéreas obtidas em 1979, para o Instituto de Planejamento Urbano Florianópolis - IPUF.

#### **5.2.1.4 - Reconhecimento de Campo**

O reconhecimento de campo é uma etapa preliminar de extrema importância, uma vez que possibilita ao pesquisador ter uma visão geral da área a ser mapeada e identificar de modo expedito os diferentes tipos de *uso e cobertura* existentes na área de trabalho.

Na área teste da Lagoa do Peri, as rodovias e caminhos transitáveis foram percorridos de automóvel e algumas trilhas foram percorridas a pé. Com o auxílio da base cartográfica e das fotografias aéreas, foram identificados os diferentes tipos de *uso e cobertura* encontrados, sem se preocupar com a sua exata localização. Todos os tipos de *uso e cobertura* identificados foram fotografados, com o objetivo de facilitar a sua posterior descrição e caracterização e também para ilustrar o trabalho.

#### **5.2.1.5 - Interpretação Temática Preliminar**

Utilizando um estereoscópio de espelhos, foi feita a interpretação temática preliminar sobre um overlay, em papel poliéster de boa transparência e estável, colocado sobre as fotografias. Foi utilizado o grafite preto para o traçado dos polígonos, o vermelho para as vias de circulação e o azul para as drenagens.

Nesta fase o fotointérprete procura separar e delimitar as áreas com padrões homogêneos de reflectância sem se preocupar com o seu significado. Devem ser consideradas porém as menores dimensões que podem ser delineadas de forma clara e legível e evitar o excessivo retalhamento do mapa.

As vias de circulação e as drenagens (inclusive a linha de costa e o contorno da lagoa) foram delineadas no overlay com três objetivos básicos:

1 - Possibilitar o posterior cruzamento entre a base cartográfica e a interpretação temática preliminar.

2 - Atualizar a base cartográfica obtida em 1979, com defasagem temporal de quinze anos em relação às fotografias utilizadas no trabalho (1994). Algumas trilhas representadas na base cartográfica não foram identificadas nas fotografias aéreas e outras trilhas visíveis nas fotos não constavam na base cartográfica.

3 - Identificar pontos comuns (pontos de apoio) entre a base cartográfica e as fotografias aéreas, para posterior correção geométrica da interpretação preliminar. Este procedimento será descrito posteriormente no item referente à correção geométrica da interpretação preliminar.

Após a fotointerpretação, os overlays foram manualmente justapostos em um mosaico de modo que fossem eliminadas as sobreposições. Nesta etapa já ficaram evidenciadas as dificuldades que as distorções na escala nominal das fotos iriam causar, e mesmo levando-se em conta que o número de fotos utilizadas foi pequeno, houve certa dificuldade em fazer a justaposição.

Os limites do Parque Municipal da Lagoa do Peri, que coincidem com os limites da bacia hidrográfica, foram traçados manualmente sobre a base cartográfica original (com curvas de nível de 10 em 10 metros), antes da etapa de digitalização, seguindo os divisores de águas.

#### **5.2.1.6 - Digitalização**

Primeiramente foi feita a digitalização da base cartográfica, utilizando-se o software *MicroStation 95*. Alguns elementos cartográficos da base original, considerados desnecessários para o trabalho, não foram digitalizados. Nesta fase foi criado o arquivo com extensão DGN denominado “Base Cartográfica”, com os seguintes elementos: Drenagem (rios, riachos, contorno da lagoa e linha de costa), vias de circulação (rodovia estadual pavimentada, estrada municipal não pavimentada, caminhos e trilhas), limite da área de estudo (bacia hidrográfica da

Lagoa do Peri), curvas de nível, pontos cotados, toponímias e cruzetas. Posteriormente, foi feita a digitalização do mosaico (overlays) da interpretação temática preliminar, também utilizando o *MicroStation*, gerado um segundo arquivo DGN denominado “Uso da terra”.

Após a digitalização, foi então utilizado o módulo aplicativo “MGE Base Mapper”, do software *MGE (Modular Gis Environment System)*, para fazer a correção automática dos arquivos DGN “Base Cartográfica” e “Uso da Terra”. Este aplicativo corrige automaticamente os erros mais freqüentes de digitalização, como polígonos abertos, linhas duplicadas e linhas partidas. Os erros identificados e não corrigidos automaticamente, são marcados pelo sistema, para posterior verificação e correção.

Estas correções se fazem necessárias para garantir a qualidade do trabalho, principalmente quando se desejar colorir o mapa final ou calcular a área de poligonais. Nestes casos, se ocorrerem poligonais abertas ou linhas bipartidas, não é possível fazer o cálculo de áreas e o preenchimento com cores.

#### **5.2.1.7 - Definição da Legenda Temática**

Baseados no que foi exposto no capítulo referente à revisão bibliográfica, em especial nos itens sobre os “Sistemas de Classificação” e “Uso e Cobertura da Terra”, e no reconhecimento de campo; procurou-se definir uma legenda temática básica. Foram utilizados os seguintes conceitos e definições:

##### **1. Área de Floresta Primária (Fp)**

Normalmente torna-se bastante difícil separar as áreas de floresta primária, onde houve pouca ou nenhuma intervenção humana, das florestas secundárias com alto grau de regeneração; a partir de dados obtidos por sensores remotos. Quando necessária, esta separação exige intenso trabalho de campo e necessidade de levantamentos florísticos.



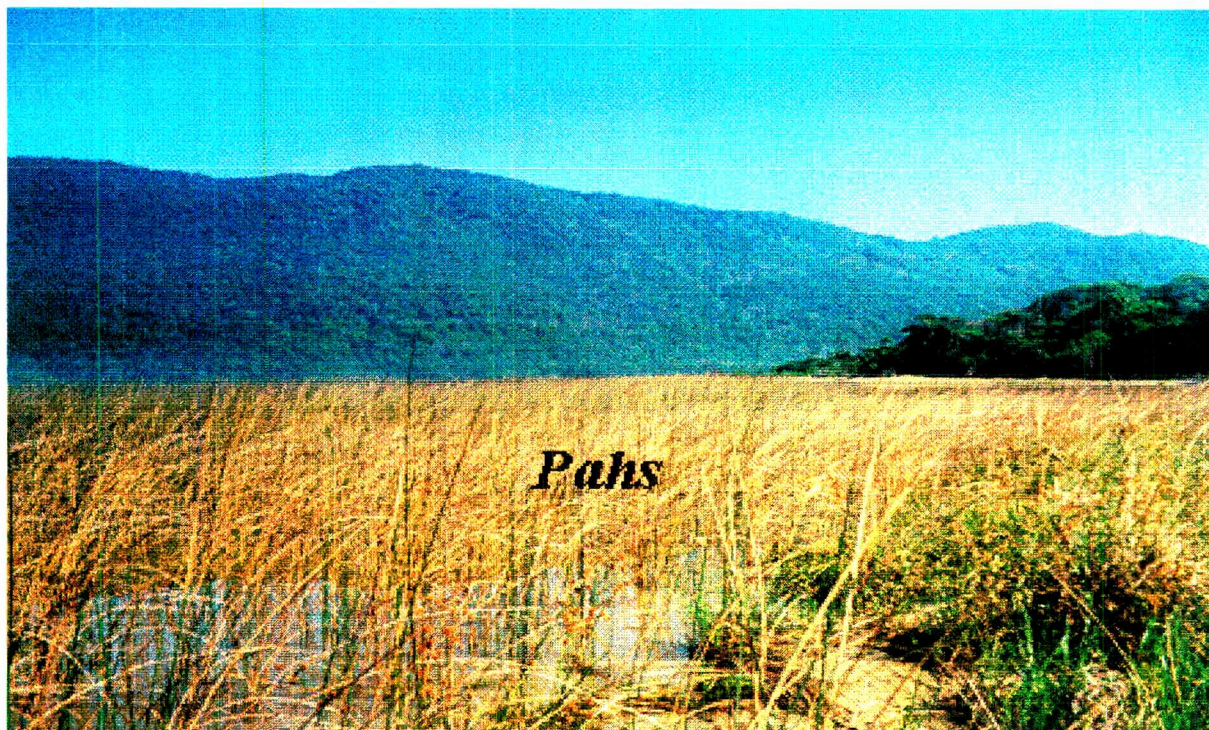
O “Mapa de Uso e Cobertura da Terra” deve retratar a situação atual, identificando o grau de antropização da cobertura vegetal e, se possível, separando as áreas de vegetação primária das de vegetação secundária, sem se preocupar em identificar a formação vegetal original. Quando pertinente, a informação sobre o tipo da formação vegetal original poderá ser fornecida de forma complementar, a partir de informações obtidas em mapas de vegetação ou mesmo da constatação em campo. Nestes casos deve-se ter o cuidado de utilizar apenas um tipo de classificação, evitando o uso de terminologias diversas. Na área da Lagoa do Peri não foi identificada nenhuma área de floresta primária.

## **2. Área das Formações Pioneiras (P)**

As áreas ocupadas pelas formações pioneiras, já descritas na revisão bibliográfica, são, em geral, facilmente identificadas na fase de interpretação preliminar, em virtude de suas peculiaridades e características próprias como por exemplo as áreas de mangue, banhados, pântanos e restingas.

No *Mapa de Uso e Cobertura da Terra*, estas áreas podem ser identificadas apenas como formações pioneiras (P). Quando houver a necessidade de maiores detalhes, poderá ser feita a identificação do tipo de formação pioneira com o auxílio de um mapa de vegetação, procurando sempre utilizar apenas uma terminologia. No presente trabalho, optou-se por citar o tipo de vegetação pioneira, segundo o mapa de vegetação elaborado para o *Projeto Gerenciamento Costeiro* pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (LEITE; COURA NETO, 1994).

A figura 5.1 mostra a vegetação pioneira herbácea, popularmente conhecida por peri (*Fuirena robusta*), que ocupa uma estreita faixa da margem leste da lagoa. Entretanto esta faixa não foi cartografada em função da sua pouca largura (4 a 5 metros, na maioria dos trechos). Foi possível identificar e cartografar apenas uma área mais larga, localizada na margem sudoeste.



**FIGURA 5.2** - Vegetação pioneira aluvial herbácea (*PaHS*) na margem leste da Lagoa do Peri, 28/11/1997.

### 3. Área de Vegetação Secundária (Vs)

Como torna-se difícil separar todos os estágios de regeneração da vegetação propostos por KLEIN (1980), através da interpretação de fotografias aéreas, optou-se neste trabalho por utilizar o termo “Vegetação secundária nos primeiros estágios de desenvolvimento”, representado no mapa pela legenda Vs1, para designar as áreas ocupadas com capoeira e/ou capoeirinha (figura 5.3). O termo “Vegetação secundária nos estágios mais desenvolvidos”, representado no mapa pela legenda Vs2, foi utilizado para designar capoeirão e/ou floresta secundária (figura 5.2).

Esta separação (Vs1/Vs2) foi perfeitamente possível de ser observada nas fotografias aéreas e além disto conferiu ao trabalho um caráter mais permanente, já que uma capoeirinha em curto espaço de tempo evolui para o estágio de capoeira.





**FIGURA 5.3** - A vegetação secundária nos estágios mais desenvolvidos (Vs2), ao fundo, ocupa toda a encosta oeste da lagoa (*floresta secundária*), 28/11/97.

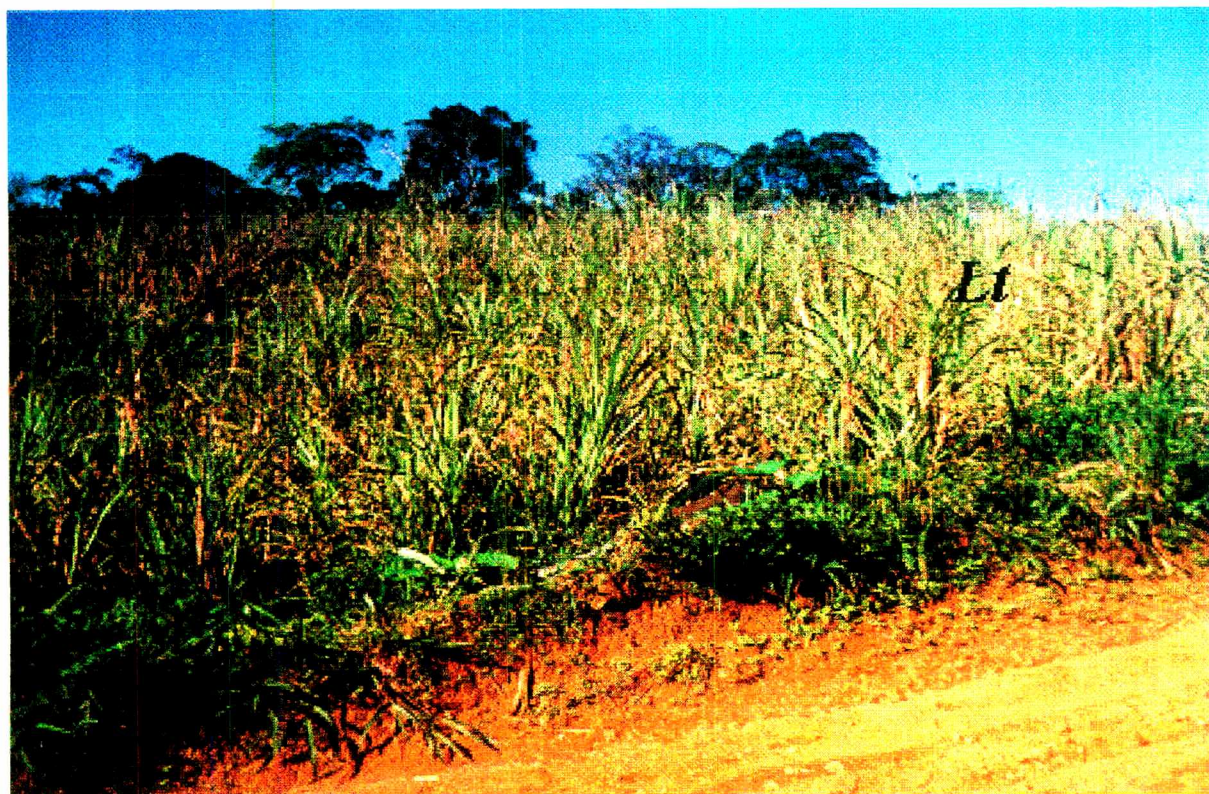


**FIGURA 5.4** - Vegetação secundária nos primeiros estágios de desenvolvimento (Vs1). Área de lavoura em pousio (*capoeirinha*), 28/11/97.



#### 4. Áreas Agrícolas Ocupadas com Lavouras Temporárias (Lt)

Em áreas de policultura torna-se difícil identificar nas fotografias aéreas qual a espécie agrícola plantada, mesmo quando trabalhamos com grandes escalas. Já nas áreas onde existe a monocultura praticada em larga escala, a identificação do tipo de cultura torna-se perfeitamente possível com o apoio de campo. Quando possível, o tipo de cultura pode ser identificado com a utilização de uma terceira letra indicativa na legenda (ex.: *Ltm* - lavoura temporária de milho). Neste trabalho, as pequenas e esparsas lavouras temporárias (figura 5.4), identificadas na área teste da Lagoa do Peri, foram identificadas apenas com a legenda (*Lt*), não sendo identificado o tipo de cultivo.



**FIGURA 5.5** - Lavoura temporária (*Cana-de-açúcar*) em fase de desenvolvimento vegetativo, 03/11/97.



## 5. Áreas Agrícolas Ocupadas com Lavouras Permanentes (Lp)

Os pomares caseiros identificados à campo, normalmente ocupados com diversos tipos de espécies sem expressão econômica, foram difíceis de ser identificados na interpretação preliminar. Esta dificuldade deve-se ao pequeno tamanho das áreas e à dificuldade de separá-las das áreas vizinhas com vegetação secundária.

No trabalho de reconhecimento de campo foram identificadas também algumas lavouras de banana (*Musa spp.*) plantadas entre a vegetação secundária (figura 5.5); entretanto na interpretação preliminar não foi possível fazer a separação entre os pequenos bananais e a vegetação secundária. Quando for possível identificar o tipo de cultura permanente, esta também poderá ser indicada pela utilização de uma terceira letra indicativa na legenda (ex.: Lpb - lavoura permanente de banana).



**FIGURA 5.6** - Lavoura permanente de banana (Lp) plantada entre a vegetação secundária, 03/11/97.



## 6. Áreas Agrícolas Ocupadas com Reflorestamento (R)

Durante a interpretação preliminar, foi perfeitamente possível separar as áreas ocupadas por reflorestamento de pinus das áreas ocupadas por eucaliptos (figura 5.6), já a separação entre eucalipto e vegetação secundária foi um pouco mais trabalhosa. Foram utilizadas a legenda *Rp* para caracterizar os reflorestamentos com pinus (*Pinus Spp*) e *Re* para reflorestamento com eucalipto (*Eucaliptus Spp*).



**FIGURA 5.7** - Reflorestamentos de pinus (*Rp*) e eucalipto (*Re*) implantados na área de restinga com o objetivo de recuperar áreas desmatadas, 27/11/97.

## 7. Área de Pastagem (*Ap*)

Nesta classe foram agrupadas as áreas de pastagem semeadas e naturais (figura 5.7), nos seus mais diferentes graus de manejo, destinadas ao



pastoreio do gado; mesmo que não estejam sendo ocupadas na época do levantamento.



**FIGURA 5.8** - Área de pastagem (Ap) com campo nativo e capões de vegetação secundária, 28/11/97.

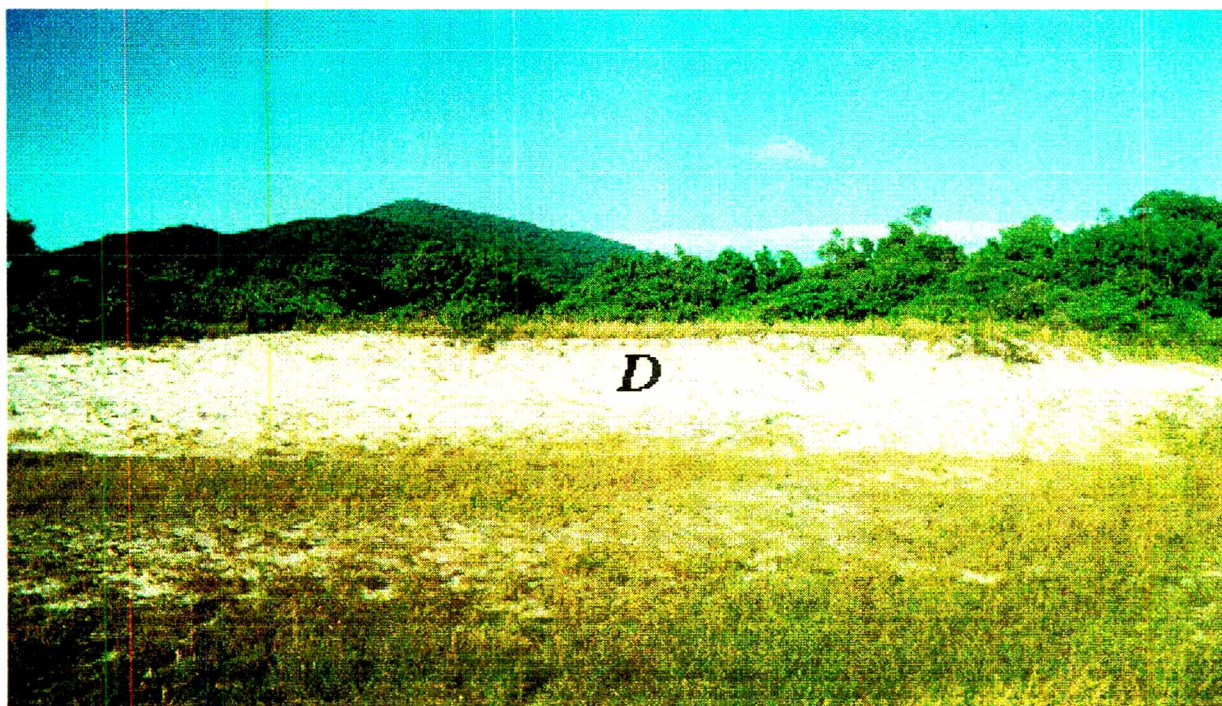
Quando for possível e pertinente para o levantamento, poderá ser feita a separação das áreas ocupadas por pastagens plantadas e áreas ocupadas por campo nativo ou naturalizado. Esta diferenciação poderá ser feita pela utilização de uma terceira letra símbolo na legenda (ex.: Apn, área de pastagem com campo nativo).

## 8. Áreas Especiais

De acordo com as necessidades específicas de cada caso, outras classes podem ser criadas para identificar algum tipo especial de uso ou cobertura que ocorra na área de estudo. Nestes casos, a classe criada deverá ser claramente conceituada na metodologia descrita.



No trabalho realizado na Lagoa do Peri foi incluída a classe especial “Dunas e praias”, representada na legenda temática pela letra símbolo “D”, para indicar as áreas de praia e/ou pequenas dunas (figura 5.8) identificadas nas fotografias aéreas e constatadas em campo.



**FIGURA 5.9** - Pequena duna (D) com vegetação pioneira situada na área de restinga, 27/11/97.

## 9. Áreas Urbanizadas (Au)

Como áreas urbanizadas foram cartografados três núcleos habitacionais, a estação de captação e tratamento de água da CASAN (pela sua importância) e a casa de retiro dos padres jesuítas (pela sua relevância), todas localizadas na área de restinga. As demais construções estão distribuídas de forma esparsa e não foram cartografadas. Na época do levantamento a sede administrativa do parque ainda não havia sido construída. A figura 5.9 mostra uma das áreas residências cartografadas.



As vias de circulação, elementos de hidrografia, limites e demais elementos topográficos cartográficos de interesse, foram cartografados de acordo com os sinais convencionais utilizados pela Diretoria de Geodésia e Cartografia do IBGE.



**FIGURA 5.10** - Área urbanizada (Au) residencial, situada numa área onde os limites do parque são contestados, 28/11/98.

#### 5.1.8- Planejamento do Trabalho de Campo

A última fase da etapa preliminar foi o planejamento do trabalho de campo, onde foram identificados na base cartográfica os caminhos e trilhas que deveriam ser percorridos no campo, a fim de sanar as dúvidas surgidas na etapa de interpretação temática preliminar. Em função do tamanho da área a ser percorrida, da escala prevista para o trabalho final e das dúvidas encontradas na interpretação preliminar, foi feita uma previsão inicial de 10 (dez) dias de trabalho de campo, divididos em dois períodos intercalados de 5 (cinco) dias.

### 5.2.2 - Atividades de Campo

Com a finalidade de efetuar as observações de campo e demais atividades de mapeamento, foram utilizados paralelamente dois métodos de observação: A caracterização ao longo de transeptos e o sistema de malhas.

*O método da utilização de transeptos* consiste da observação por meio de caminhos e trilhas, planejados para cobrir toda a área a ser mapeada e também para detectar o máximo possível de variação na paisagem. As observações são efetuadas a intervalos regulares ou sempre que houver mudanças de classe de uso e ocupação ou outras características importantes. Cada ponto onde é feita uma parada para observações, recebe um número para identificação que deve ser anotado na base cartográfica no exato local da parada a fim de relacioná-la posteriormente com as manchas homogêneas identificadas na interpretação preliminar das fotografias aéreas. As anotações sobre o tipo de uso e cobertura identificadas em cada parada são feitas em uma caderneta de campo onde também é anotado o número da parada.

*O sistema de malhas* foi utilizado nas áreas com uso mais intensivo ou que exijam maior detalhamento nas informações coletadas. Nesta metodologia a caracterização do *uso e cobertura* se processa a intervalos pré-determinados de modo a formar um reticulado denso (malha) em toda a extensão da área. Da mesma forma que no método anterior, cada retículo anotado sobre a base cartográfica recebe um número de identificação e as anotações são registradas na caderneta de campo.

O sistema de malhas foi utilizado apenas numa pequena área na parcela do parque denominada “Área de Lazer”, a fim de separar as áreas reflorestadas com pinus das áreas com eucaliptos. Nas demais áreas do parque, a caracterização ao longo de transeptos foi satisfatória para separar os diferentes usos. A densidade de observação nos dois métodos é flexível e depende entre outros fatores, do grau de homogeneidade da área de trabalho, qualidade e resolução do material básico utilizado na interpretação, habilidade do fotointérprete, nível de detalhamento

desejado e escala final do trabalho. Em cada ponto de parada, em ambos os métodos, foi feita uma fotografia para auxiliar na posterior caracterização e descrição da área. A documentação fotográfica é imprescindível pois proporciona também uma visão global da área de trabalho.

A operação de campo foi toda realizada a pé, percorrendo-se os caminhos e trilhas previamente demarcadas na base cartográfica. Foi feito também o contorno da lagoa com auxílio de um barco, com o objetivo de observar a vegetação pioneira existente nas margens.

Em função da pequena defasagem temporal entre as fotografias utilizadas na interpretação preliminar e os trabalhos de campo (4 anos) e por ser a área de estudo um parque municipal, onde as intervenções antrópicas são continuamente fiscalizadas, não ocorreram grandes alterações no uso e cobertura da terra. Sempre que for possível, as alterações observadas durante o trabalho de campo devem ser anotadas e delimitadas, com o objetivo de atualizar a interpretação preliminar da fotografia ou imagem.

Algumas áreas, identificadas preliminarmente nas fotografias aéreas como lavouras temporárias, não estavam mais sendo cultivadas; estando atualmente ocupadas por capoeirinha. Não foi identificada à campo nenhuma nova área ocupada por lavouras temporárias. Nas demais classes de uso e cobertura não foram identificadas mudanças significativas, apenas na classe “Área urbanizada” foi constatada uma pequena expansão sobre áreas identificadas anteriormente na interpretação preliminar como sendo áreas de vegetação secundária (*Vs1* e *Vs2*). Entretanto, esta expansão não pôde ser devidamente delimitada e por isto prevaleceram os limites inicialmente identificadas na interpretação preliminar.

A estação de captação, tratamento e distribuição de água da CASAN, foi instalada em uma pequena área às margens da Lagoa do Peri, em data posterior ao levantamento aerofotogramétrico. Em razão da sua importância para a região, esta área foi identificada e delimitada, com o auxílio das fotografias aéreas, durante os trabalhos de campo.

### 5.2.3 - Atividades Finais de Escritório

#### 5.2.3.1 - Correção Geométrica da Interpretação Preliminar

A sobreposição dos arquivos DGN “*Uso da Terra*” e “*Base Cartográfica*”, através da utilização do software MGE, revelou que havia muita distorção na escala nominal das fotografias aéreas (o arquivo “*Uso da Terra*” foi obtido pela digitalização da interpretação temática das fotografias), sendo que na região montanhosa esta distorção foi maior que na área plana.

Para minimizar estas distorções, foi feita a correção geométrica e o georeferenciamento do arquivo *Uso da Terra*, utilizado o software MGE. Com este objetivo, foram identificados inicialmente 25 pontos de apoio selecionados entre cruzamentos de estradas e trilhas, bifurcações de rios, cruzamentos de estradas e rios e alguns pontos salientes na margem oeste (estável) da lagoa. Para que se obtenha bons resultados, os pontos devem estar distribuídos equitativamente na área do projeto e serem identificáveis nos arquivos “*Base Cartográfica*” e “*Uso da Terra*”.

Em cada ponto selecionado, em ambos os arquivos, foi colocada uma cruzeta indicativa com o auxílio da ferramenta “Zoom”. Posteriormente foram lidas as coordenadas UTM (Projeção Universal Transversa de Mercator) de cada ponto de apoio do arquivo *Base Cartográfica* e informada, via teclado, a coordenada de cada ponto correspondente no arquivo do *Uso da Terra*. Em seguida foi executada a correção geométrica automática. Após serem feitas diversas simulações de correção, foram eliminados alguns pontos, chegando-se ao melhor resultado com a utilização de 15 (quinze) pontos de apoio. Foram eliminados os pontos que apresentavam maior erro, dado este fornecido pelo software utilizado.

O resultado final da correção geométrica do arquivo *Uso da Terra* ficou prejudicado pela ausência de pontos de apoio confiáveis em algumas áreas, principalmente na vertente oeste, mas possibilitou a realização do trabalho e revelou ser esta uma ferramenta computacional de grande utilidade.

### 5.2.3.2 - Interpretação Temática Final

Após a etapa de correção geométrica foi possível fazer o cruzamento das informações obtidas em campo (identificadas na base cartográfica) com a interpretação temática preliminar, possibilitando assim relacionar cada mancha identificada preliminarmente na fotointerpretação, com os tipos de uso e cobertura identificados no trabalho de campo. Em algumas áreas de difícil acesso, o tipo de uso ou de cobertura vegetal foi definido pela extrapolação do padrão característico de cada classe, nas fotografias (tonalidade, textura, rugosidade).

Nesta etapa devem ser feitos também todos os demais ajustes necessários para que o mapa retrate com clareza a área de estudo. Nas áreas mais heterogêneas, com múltiplos tipos de uso e cobertura da terra, foram utilizadas, a fim de se evitar o excessivo retalhamento do mapa final, legendas compostas com no máximo três componentes. O recurso da *legenda composta* foi utilizado também nas áreas onde não foi possível fazer a separação entre as diferentes classes.

Nas *legendas compostas* são citados os tipos de uso e cobertura que tenham ocorrência significativa na respectiva mancha, estando os componentes relacionadas em ordem decrescente, levando-se em conta apenas a superfície que ocupam na mancha.

### 5.2.3.3 - Edição e Plotagem do Mapa Final

Utilizando o software *MicroStation*, as manchas com os diferentes tipos de *uso e cobertura* foram coloridas de acordo com a sua legenda temática. No caso das áreas heterogêneas (legendas compostas), com dois ou três tipos de uso, a mancha foi colorida de acordo com o tipo de uso e/ou cobertura predominante, que está citado em primeiro lugar na legenda. As cores foram utilizadas na identificação das manchas, porque facilitam a interpretação dos mapas e tornam mais agradável e imediata a sua visualização. A escolha das cores buscou recompor a coloração original de cada tipo de cobertura da terra, utilizando-se por exemplo os tons de

verde para identificar as áreas cobertas por vegetação, o azul para as superfícies aquáticas e assim por diante.

Cabe ressaltar que as cores, quando visualizadas via monitor, não correspondem às cores da impressora. Por isto foram feitos diversos testes e simulações com a impressora, a fim de escolher as cores que seriam utilizadas no mapa final. De acordo com a paleta de cores da impressora (plotter) DesignJet 755CM, foram criadas as seguintes combinações de cores/RGB (red, green, blue triplet / 0-255):

**TABELA 5.1** - Legendas e cores utilizadas na edição do mapa final

LEGENDA	COMBINAÇÃO	COR
Vs2	168,255,168	144
Vs1	214,255,168	142
Ap	255,255,168	140
Lt	255,235,168	139
Rp	255,192,168	137
Re	255,214,205	138
Ur	215,215,215	136
D	168,255,255	135
Pmh	168,235,255	115
Pahs	153,245,230	172
Mar/Lagoa	235,255,255	226

Além de cores, podem também ser utilizados ornamentos para facilitar ou melhorar a visualização do mapa. Neste trabalho optou-se por utilizar ornamentos apenas para a classe “Vs2”. As legendas foram todas grafadas com a primeira letra maiúscula e as demais minúsculas.

No mapa final foram ainda inseridos os seguintes elementos cartográficos e sinais convencionais, adaptados a partir das normas utilizadas pela Diretoria de Geodésia e Cartografia do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatísticas (IBGE).

**TABELA 5.2** - Elementos cartográficos com o seu nível, cor, estilo (tipo de traço) e peso (largura do traço) especificados segundo a paleta de níveis do MicroStation 95.

Elemento Cartográfico	Nível	Cor	Estilo	Peso
Drenagem	2	1	0	0
Estrada pavimentada	4	3	0	2
Estrada sem pavimentação	3	3	5	2
Caminhos e trilhas	6	3	2	1
Limite da área do parque	7	8	4	2
Limite do zoneamento	21	8	3	2
Limite dos polígonos temáticos	17	8	0	1
Polígono fechado	18	-	-	-
Curvas de nível	8	6	0	0
Pontos cotados/toponímias	9	8	0	0
Cruzetas	1	8	0	0
Pontos de apoio p/ correção geométrica	15	3	0	0
Letras símbolo das manchas	19	8	0	1
Quadro de legendas	20	8	0	-
Escala	22	8	1	0
Molduras	23	8	0	2

Os elementos cartográficos foram inseridos em níveis diferentes para oferecer a opção da visualização apenas dos níveis desejados. Os níveis que estiverem desativados não serão mostrados no monitor e não serão plotados. O estilo refere-se aos tipos de traço de linha (cheio ou tracejados) e o peso refere-se a largura do traço. Após a etapa de edição e checagem final dos detalhes, foi feita então a plotagem definitiva do “Mapa de Uso e Cobertura da Terra do Parque Municipal da Lagoa do Peri” na escala 1:10.000 (*Anexo B*).

Por último, foi feito o cálculo da área de cada um dos polígonos temáticos cartografados, utilizando o software *MicroStation*. Posteriormente todas as áreas calculadas foram somadas e tabuladas de acordo com a sua classe de *uso ou cobertura*.

## **CAPÍTULO VI - Resultados e Discussão**

### **6.1 - Classes de Uso e Cobertura / Parcelas Homogêneas**

Fazendo a análise quantitativa da área das manchas homogêneas (tabela 6.1) e observando o *Mapa de Uso e Cobertura da Terra* (Anexo B), pode-se extrair uma série de informações sobre a área de estudo:

1) Todas as diferentes classes de uso e cobertura identificadas apresentaram pelo menos uma parcela homogênea cartografada; sendo que a classe “Vegetação secundária nos estágios mais desenvolvidas (Vs2)”, é a que ocupa a maior superfície, representando 63,61% da área das parcelas homogêneas e 56,42% da área total do parque. Se excluirmos da área total do parque a área (aproximada) da superfície da lagoa, chegaremos a uma superfície terrestre de 1473,03 hectares e neste caso a classe homogênea “Vs2” ocupa 75,85 % da área. Estes números indicam que uma grande parcela da área do parque está coberta por capoeirões e pela floresta secundária, revelando um adiantado estágio de regeneração da vegetação original. Nota-se que este tipo de cobertura ocupa a quase totalidade das vertentes íngremes da costa oeste e sudoeste da lagoa.

2) As áreas homogêneas ocupadas por capoeira e capoeirinha (Vs1) totalizam apenas 3,44% da área total do parque. Apesar de ocupar grandes extensões da área do parque, esta classe (Vs1) está normalmente associada à outras classes de uso e cobertura e apenas algumas parcelas foram cartografadas como manchas homogêneas.



**TABELA 6.1** - Área em hectares das parcelas homogêneas<sup>5</sup>, separadas por classe.

<b>Classes de Uso e Cobertura da Terra</b>	<b>Área Calculada (ha)</b>
Veget. secund. nos estágios mais desenvolvidos (Vs2)	1.117,27
Veget. secund. nos primeiros estág. de desenvolv. (Vs1)	68,03
Área de pastagem (Ap)	14,80
Lavoura temporária (Lt)	6,30
Reflorestamento de Pinus (Rp)	4,45
Reflorestamento de Eucaliptos (Re)	12,34
Vegetação pioneira aluvial herbácea (Pahs)	2,22
Área urbanizada (Au)	6,74
Área de praia e dunas (D)	16,90
Área da superfície da Lagoa	507,33
<b>Área total das parcelas homogêneas</b>	<b>1.756,38</b>

3) As classes “Área urbanizada” e “Área de praia e dunas”, devido as suas peculiaridades, foram facilmente identificadas e delimitadas e não estão associadas a nenhuma outra classe. Como *Área urbanizada (Au)* foram identificadas três áreas residenciais, a área ocupada pela estação de captação e tratamento de água e a área ocupada pela casa de retiro dos padres jesuítas. As demais áreas ocupadas por residências e construções, estão distribuídas de forma esparsa e não foram cartografadas. A *Área de praia e dunas (D)* engloba parte da praia da Armação do Pântano do Sul, a praia da Lagoa do Peri e duas pequenas parcelas remanescentes de dunas sem vegetação identificadas nas fotografias aéreas.

4) Na classe *Área de pastagem (Ap)*, foram cartografadas algumas parcelas homogêneas ocupadas por forrageiras nativas. As maiores parcelas ocupam as áreas mais planas das chapadas dos morros localizados na parte sudoeste do

<sup>5</sup> Nas parcelas homogêneas, um único tipo de *uso ou cobertura* deve ocupar pelo menos 80% da superfície da mancha.

parque. Estas áreas são ocupadas por poucas cabeças de bovinos e alguns equinos e caprinos, criados de forma bastante extensiva.

5) As parcelas homogêneas ocupadas por *Lavouras temporárias (Lt)* são cultivadas com cana-de-açúcar (*Saccharum officinarum*), mandioca (*Manihot spp.*), milho (*Zea mays*) e feijão (*Phaseolus vulgaris*) e encontram-se atualmente reduzidas a poucos tratos de terra. Com o fim do ciclo dos moinhos artesanais a agricultura local entrou em decadência e as antigas áreas ocupadas por lavouras estão sendo gradativamente abandonadas e ocupadas por capoeiras.

6) Os *Reflorestamentos de Pinus (Rp)* e *Eucaliptos (Re)*, todos localizados na área de restinga, foram introduzidos no início da implantação do parque com o objetivo de recuperar áreas degradadas. Posteriormente, a idéia de recuperar as áreas com espécies exóticas foi abandonada.

## 6.2 - Classes de Uso e Cobertura / Parcelas Heterogêneas

A análise quantitativa da área das manchas heterogêneas (tabela 6.2) e a observação do *Mapa de Uso e Cobertura da Terra* (Anexo B), revela também uma série de informações sobre a ocupação (usos) e a cobertura vegetal do Parque Municipal da Lagoa do Peri:

1) A área total das parcelas heterogêneas representa apenas 11,31% da área total do parque ou 15,21% da superfície terrestre (excluída a lagoa). Dos treze tipos de legendas mistas cartografadas na área de estudos, a classe “Vegetação secundária nos primeiros estágios de desenvolvimento (Vs1)” está presente em dez tipos. Além disto, a classe Vs1 está citada em primeiro lugar (uso dominante) na legenda mista que representa a maior parcela heterogênea (Vs1 + Vs2).

2) Nas parcelas onde a classe *Vs1* está associada à classe *Vs2* (*Vs1*+ *Vs2* e *Vs2*+*Vs1*) houve dificuldade em fazer a separação devido ao retalhamento da área e também devido ao fato de serem áreas de transição entre as duas classes. Estas parcelas representam os diferentes níveis de regeneração da vegetação secundária em áreas ocupadas originalmente por lavouras temporárias.

3) Nas demais parcelas mistas onde *Vs1* está associada às classes *Ap* e *Lt*, a dificuldade em separá-las está ligada ao fato de serem áreas muito retalhadas e onde as classes se encontram bastante misturadas. Nestas parcelas o *Vs1* (capoeiras e capoeirinhas) representa áreas em pousio no sistema de roças<sup>6</sup>, bastante comum em áreas de agricultura extensiva, ou ainda áreas agrícolas abandonadas recentemente.

4) Nas parcelas mistas com reflorestamentos (*Re*+*Rp*+*Vs2* e *Re*+*Vs2*), a separação de classes, apesar de possível, não foi feita em função do retalhamento das parcelas, com áreas de *Vs2* entremeando os reflorestamentos. Se esta separação fosse feita, o mapa final ficaria muito fragmentado.

5) Na área de restinga há um grande predomínio das parcelas heterogêneas, basicamente ocupadas por capoeiras e capoeirinhas e pelos reflorestamentos de *Pinus* (*Rp*) e *Eucaliptos* (*Re*).

6) As parcelas heterogêneas também predominam nas áreas mais planas localizadas nas chapadas dos morros da costa sudoeste da lagoa, porém nestes locais existe uma dominância de capoeiras e capoeirinhas (*Vs1*), lavouras temporárias (*Lt*) e áreas de pastagem (*Ap*).

---

<sup>6</sup> Sistema agrícola baseado na derrubada da mata, queima dos restos vegetais, cultivo por alguns anos na gleba desmatada, com posterior abandono para descanso, e na recorrência do processo em outro ponto da mata, com o apoio de instrumentos agrícolas rudimentares (GAMA, 1998).

**TABELA 6.2** - Área em hectares das parcelas heterogêneas, separadas de acordo com as classes e sua ordem na legenda composta.

<b>Legenda das Parcelas Heterogêneas</b>	<b>Área calculada (ha)</b>
Vs1 + Vs2	70,01
Ap + Vs1	32,84
Vs1 + Vs2 + Lt	24,66
Ap + Vs1 + Lt	24,44
Vs1 + Lt	13,83
Ap + Lt	11,90
Vs2 + Vs1	10,26
Ap + Lt + Vs1	9,28
Vs1 + Lt + Ap	9,07
Lt + Vs1	6,91
Re + Rp + Vs2	4,68
Vs1 + Ap	4,36
Re + Vs2	1,74
<b>Área total das parcelas heterogêneas</b>	<b>223,98</b>

### 6.3 - Limites da Área do Parque

Considerando os limites físicos definidos para a bacia hidrográfica (Anexo B), a área total do parque foi calculada (via MicroStation) em 1.980,36 Hectares ou aproximadamente 19,8 Km<sup>2</sup>. A diferença encontrada entre a área total calculada - 19,8 Km<sup>2</sup> - e a área total citada pela bibliografia consultada - 20,1 Km<sup>2</sup> (LAPOLLI et al.,1990) - deve-se, em parte, à delimitação imprecisa dos limites físicos naturais da bacia hidrográfica (divisor de águas).

A área da superfície da lagoa, medida de acordo com os limites físicos definidos no *Mapa de Uso e Cobertura da Terra* (Anexo B), foi calculada em 507,33 hectares (tabela 6.1) ou aproximadamente 5,07 Km<sup>2</sup>. Esta área é bastante próxima

da área de 5,1 Km<sup>2</sup> citada pela bibliografia consultada (CARUSO, 1983). Deve ser levado em consideração que os limites físicos da lagoa variam de acordo com o nível das águas, principalmente na margem leste onde o relevo é bastante plano.

#### **6.4 - Mapa de Uso e Cobertura**

É difícil administrar um parque ou qualquer outra unidade de conservação sem o conhecimento rigoroso da área. Devemos partir do princípio de que é preciso conhecer uma região a partir do levantamento dos seus recursos naturais e das variáveis sócio-econômicas que nela interagem, para poder então definir as suas potencialidades e limitações. O *Mapa de Uso e Cobertura da Terra* (Anexo B) é apenas uma das diversas cartas temáticas que devem estar disponíveis para que os técnicos e planejadores possam efetivamente ter as informações necessárias para o conhecimento prévio de uma determinada área.

O principal ponto de estrangulamento na corrente tecnológica utilizada no Processamento Digital de Imagens (PDI), foram os sensores remotos. Os produtos orbitais, apesar de terem boa periodicidade e resolução espectral, ainda são caros e de difícil obtenção e com uma resolução espacial que praticamente impede a sua utilização em trabalhos com escalas maiores do que 1:50.000. Porém, a evolução constante das técnicas de realce, filtragem e outras técnicas que procuram otimizar a extração de informações das imagens obtidas por sensores remotos (explorando melhor a sua resolução espectral), aliadas ao uso de softwares que possibilitam o cruzamento de informações e a integração temática, tem tornado cada vez mais atrativa a utilização destes sensores.

Os resultados obtidos na pesquisa mostram que através dos procedimentos metodológicos apresentados no capítulo V, foi possível alcançar integralmente os objetivos propostos no início dos trabalhos, apesar das dificuldades encontradas. É certo também que a experiência adquirida no decorrer deste trabalho, facilitará a execução de futuros projetos e a obtenção de melhores resultados.

## 6.5 - Sistema de Classificação Proposto

A necessidade de se estabelecer uma padronização na classificação do *Uso e Cobertura da Terra* deve-se ao fato de que todas as classificações propostas até aqui dizem respeito à “Capacidade de Uso da Terra” (MARQUES, 1971) ou “Uso Potencial da Terra” (JUSTUS, 1986).

O recente interesse na temática do uso e cobertura da terra, tem gerado uma infinidade de trabalhos isolados **que utilizam as mais diversas classes de uso e cobertura**, em muitos casos sem critérios bem definidos, visando atender necessidades locais e particulares. Isto leva muitas vezes à duplicação de esforços e dificulta a compatibilização dos trabalhos e projetos.

A metodologia proposta possibilitou obter resultados satisfatórios na área teste da Lagoa do Peri. No entanto, o sistema de classificação foi proposto com o objetivo de poder ser utilizado nas mais diversas escalas de trabalho (grandes, médias e pequenas); esta avaliação porém, só poderá ser feita quando da sua utilização em tais circunstâncias.

No “Mapa de Uso e Cobertura da Terra” procurou-se representar, de forma clara e objetiva, os diversos tipos de usos da terra e as diversas coberturas vegetais que ocorrem na área do parque, de modo que qualquer usuário com um mínimo de iniciação na área, possa interpretá-lo e obter uma série de informações. Por outro lado, a metodologia proposta está exposta de maneira detalhada e poderá ser adaptada de acordo com os interesses específicos e recursos disponíveis, podendo ser utilizada por qualquer profissional ligado à área de recursos naturais.

## **CAPÍTULO VII - Conclusões e Recomendações**

### **7.1 - Conclusões**

#### **7.1.1 - Conclusões Sobre a Metodologia Proposta**

O resultado final do trabalho, exposto na forma de um mapa (Anexo B), mostrou que a metodologia proposta para a execução do trabalho alcançou os objetivos fixados no início do projeto. O “Mapa de Uso e Cobertura da Terra” serviu como elemento de convergência dos objetivos propostos, permitindo retratar a área do Parque Municipal da Lagoa do Peri através de um modelo reduzido e de fácil leitura.

A proposta apresentada não é definitiva, pois a metodologia ainda deve ser melhor testada e aperfeiçoada. Além disto os resultados induziram para além das expectativas iniciais, gerando um novo projeto para mapear outras duas unidades municipais de proteção ambiental implantadas recentemente (Parque Municipal do Maciço da Costeira e Parque Municipal da Lagoinha do leste).

De maneira geral, as técnicas de geoprocessamento trouxeram grandes facilidades para a execução do trabalho, como por exemplo nas etapas de georreferenciamento, correção geométrica, elaboração do mosaico fotográfico, alterações de escala e no cruzamento dos arquivos da base cartográfica e da interpretação temática preliminar.

Mesmo com todos os entraves e desafios enfrentados durante a execução da pesquisa, os resultados obtidos confirmaram as possibilidades e as vantagens da utilização de técnicas de geoprocessamento para a produção de

mapas de “Uso e Cobertura da Terra”. Entretanto, para que estes resultados fossem alcançados, foi essencial a definição e conceituação preliminar de um “sistema de classificação para o uso e cobertura da terra a partir de dados obtidos por sensores remotos”.

### 7.1.2 - Conclusões Sobre a Área de Estudos

A **Área de Reserva Biológica**, delimitada pela vertente Oeste e situada nas partes mais íngremes, encontra-se praticamente toda coberta pela floresta secundária. Nesta área a atuação da fiscalização, aliada ao fato de ter o acesso dificultado pela ausência de estradas e trilhas e pela barreira física natural oferecida pela lagoa, está garantindo a utilização de acordo com os limites impostos pelo zoneamento do parque, que a destinada à preservação integral e permanente dos recursos naturais.

Grande parte destas áreas sofreram, no passado, apenas um processo seletivo de exploração, por serem de difícil acesso e impróprias para o uso agrícola em função de sua acentuada declividade. Este tipo de exploração, apesar de não descaracterizar totalmente a formação florestal, diminuiu a sua diversidade biológica, à medida que algumas espécies de maior valor econômico, como por exemplo a canela-preta (*Ocotea catharinenses*), foram quase totalmente erradicadas.

Não foi feito um levantamento florístico detalhado, mas durante o trabalho de campo foi constatado que a área encontra-se em um adiantado processo de regeneração, evidenciado pelo porte das árvores, pelo grau de sombreamento e pelo elevado número de lianas e epífitas. Algumas espécies que foram exploradas de maneira bastante intensa, como o palmito (*Euterpe edulis*), já são hoje encontradas em grande quantidade.

Do ponto de vista ambiental, o sistema de roças associado à economia dos engenhos foi altamente degradante, na medida em que as culturas que deram suporte a essa economia (cana-de-açúcar e mandioca), com ciclo de dezoito meses, demandavam a derrubada anual de novas áreas. Além disto há de se considerar



que os engenhos foram grandes consumidores de lenha, que era muito utilizada durante a etapa de secagem da farinha de mandioca e durante todo o ciclo de produção do açúcar e da aguardente de cana.

Na **Área de Paisagem Cultural**, localizada na porção sul do território do parque, estão localizadas as atividades agrícolas tradicionais e as principais nascentes da bacia hidrográfica. O seu objetivo primordial que é propiciar o desenvolvimento social da população nativa bem como preservar a paisagem resultante das atividades tradicionais nos engenhos, compatibilizando-as com a preservação do ambiente natural, não está sendo totalmente garantido. Com a decadência das atividades econômicas locais, alguns moradores estão vendendo (ou parcelando) as suas propriedades para pessoas de outras regiões que as utilizam como sítios para lazer.

A legislação determina que se o proprietário desejar vender a sua propriedade, o município tem a preferência de compra, mas esta determinação não está sendo observada, seja por desconhecimento do proprietário ou por negligência do poder público. Evitar a descaracterização da comunidade nativa pela venda de áreas e entrada de elementos externos, que geralmente compram as áreas para utilizá-las como sítios de fim de semana e para a especulação imobiliária, deve ser também uma preocupação básica da fiscalização.

Na **Área de Lazer**, que ocupa a lagoa propriamente dita e a área de restinga que a separa do mar, se encontram os maiores problemas no que se refere a ocupações irregulares. Por ser uma área plana e cortada pela única rodovia que liga o sul da ilha ao centro da cidade, esta parte do parque se tornou alvo da especulação imobiliária e das invasões, apesar dos esforços da fiscalização. Os processos de reintegração de posse e de demolição de construções irregulares são lentos e muitas vezes os ocupantes conseguem burlar a lei através de artifícios irregulares. Nestes casos conclui-se que a melhor solução é aumentar a fiscalização para prevenir estas ocupações, evitando assim os morosos processos na justiça.

## 7.2. - Recomendações

As atividades agrícolas desenvolvidas na **Área de Paisagem Cultural**, apesar de amparadas pela legislação que criou o parque, não são indicadas para o local, que oferece limitações quanto a sua aptidão agrícola (restrito para culturas anuais). Recomenda-se que sejam oferecidas outras alternativas econômicas aos moradores, buscando o desenvolvimento sustentável<sup>7</sup> a fim de garantir a vocação natural da área.

Os moinhos de cana-de-açúcar e de mandioca estão sendo gradativamente desativados e abandonados, ou desmontados e vendidos como peças de decoração. Neste caso a administração do parque deveria buscar recursos para recuperar e preservar os moinhos, a fim de preservar as tradições e o modo de vida da colonização açoriana no sul do Brasil.

Na **Área de Lazer**, grande parte da vegetação original de restinga, foi totalmente descaracterizada e a sua diversidade biológica foi bastante comprometida. Muitas espécies nativas, anteriormente abundantes, foram praticamente erradicadas e atualmente a área é dominada pela vassoura-vermelha ou vassourão (*Dodonaea viscosa*) que é uma espécie invasora com grande poder de penetração. Esta situação só poderá ser revertida com a implantação de um programa permanente para o reflorestamento e recuperação das áreas degradadas, a partir da utilização de espécies nativas. Este trabalho poderia ser executado pela própria ação voluntária da comunidade local e dos visitantes do parque, com a orientação de técnicos especializados.

Outro fator que comprometeu ainda mais a diversidade da vegetação da restinga foi o reflorestamento de extensas áreas com espécies exóticas (pinus e eucaliptos). Neste caso recomenda-se que tais reflorestamentos sejam gradativamente raleados (até a eliminação total), e que se faça paralelamente o adensamento da vegetação nas entrelinhas, através da implantação de diversas

---

<sup>7</sup> Deve-se buscar o desenvolvimento sustentável nos parques, entendido como o modelo baseado na proteção integral dos recursos naturais da maior parte da área, o uso indireto dos recursos naturais para a recreação nas zonas de uso intensivo e extensivo, com um mínimo impacto ambiental e o uso direto sustentado dos recursos naturais (MILANO, 1993).

espécies nativas. É necessário que, em primeiro lugar, seja implantado um viveiro de mudas com o maior número possível de espécies nativas.

Cabe lembrar que recentemente foi implantada, às margens da Lagoa do Peri, a estação de captação (subterrânea), tratamento e distribuição de água da CASAN. Atualmente esta estação está distribuindo água de excelente qualidade para a comunidade da praia da Armação do Pântano do Sul e imediações; entretanto o projeto original prevê a distribuição de água para várias outras comunidades da costa leste da ilha. Antes porém, é preciso que sejam feitos estudos para dimensionar a capacidade do sistema, para que no futuro não ocorra o comprometimento da distribuição e do lençol freático.

É necessário também que seja feita uma reavaliação de todas as trilhas e caminhos da área da restinga. Estas vias de circulação existem em número excessivo, são mal planejadas e conservadas e não há nenhum tipo de sinalização para os visitantes, dificultando a sua utilização e a fiscalização e facilitando a ação dos invasores. Os caminhos mal localizados ou em excesso, deveriam ser interditados e reflorestados e os restantes deveriam ser melhor conservados e sinalizados.

A sinalização é essencial para orientar os turistas e visitantes sobre a sua localização, os usos permitidos e os proibidos, perigos a serem evitados, informações sobre a flora/fauna e os costumes e tradições locais, entre outras. A melhor conservação e a limitação do número de vias facilitaria a ação da fiscalização, principalmente se fossem colocadas guaritas na entrada dos principais caminhos (o acesso para visitantes poderia ser feito mediante pedágio).

Como, no Brasil, existe um reduzido número de pesquisadores trabalhando com o impacto da visitação pública sobre áreas naturais, é de se esperar que a visitação pública, que é um dos objetivos da categoria parque (o principal objetivo porém é a proteção integral dos recursos naturais sem qualquer interferência humana e para isto deve ser destinada a maior parte do seu território), esteja produzindo impactos ainda não devidamente dimensionados.

Em um grande número de parques a improvisação impera tanto nas áreas destinadas à visitação pública quanto nas áreas administrativas. Geralmente tais áreas não tem plano de manejo ou não o executam corretamente, resultando em trilhas mal planejadas causando erosão, visitação em áreas inadequadas, lixo

espalhado e sem destino final, edificações sem tratamento de esgotos, etc., e trazendo evidentes prejuízos ao meio ambiente. O Parque Municipal da Lagoa do Peri não foge a esta regra.

Estas colocações não visam evitar as visitas, sendo um dos objetivos da categoria parque propiciar a recreação em contato com a natureza e a educação ambiental, mas devemos fazê-lo de forma adequada. Se não existe estrutura para fiscalização e monitoramento, então a visita deve ser proibida até que se disponibilize a infra-estrutura adequada.

## ANEXOS

### **Anexo A - Sistemas Sensores**

Um Sistema Sensor é um equipamento utilizado para receber, quantificar e fornecer informações sobre alvos existentes na Superfície Terrestre, ou seja, um dispositivo capaz de responder à REM, no domínio de sua faixa espectral, registrá-la e fornecer produtos com informações acerca destes alvos.

O Sistema Sensor capta a energia na forma de radiação eletromagnética emitida e/ou refletida por um alvo através de um Coletor (lente, espelho ou antena), passa por um Detetor que transforma esta energia em um sinal eletrônico diretamente proporcional a radiação. Logo após este sinal passa para a Unidade Eletrônica que fornece o formato adequado e amplifica estes dados.

#### **1 - Sistemas Fotográficos**

Os sistemas fotográficos foram os primeiros equipamentos sensores a serem desenvolvidos. Compõem-se basicamente de uma objetiva, um diafragma, um obturador e um corpo onde se aloja o detector. A objetiva, o diafragma, o obturador e o corpo formam a câmera fotográfica, cuja função é focalizar a energia proveniente do alvo sobre o detector que, no caso dos sistemas fotográficos, é um filme.

Existem diferentes tipos de câmeras fotográficas, mas em sensoriamento remoto, utilizam-se, em geral, câmeras fotográficas aéreas, que possuem dispositivos que permitem sincronizar o movimento do filme com o deslocamento do avião.

As câmeras fotográficas aéreas podem ser divididas em dois grandes grupos: câmeras métricas e câmeras de reconhecimento.

As câmeras métricas são utilizadas, em geral, para fins cartográficos e caracterizam-se pelo alto grau de correção para as distorções geométricas. Com a melhor correção geométrica, o sistema perde em resolução, ou seja, em poder de discriminar entre dois objetos definidos.

Em geral, as câmeras de reconhecimento apresentam menores condições de controle das distorções geométricas, mas garantem maior fidelidade do registro das características radiométricas da superfície.

Outro tipo de câmera utilizada em sensoriamento remoto é a multiespectral. A câmera multiespectral permite o registro da radiação de uma mesma cena em um filme preto e branco, de tal forma que essa radiação seja decomposta em diferentes faixas espectrais através de filtros que se interpõem entre o filme e a objetiva.

Os filmes são detectores de radiação eletromagnética que possuem sensibilidade espectral nas regiões do visível e infravermelho próximo. De modo geral, os filmes utilizados em sensoriamento remoto podem ser classificados em: pancromáticos (preto e branco), infravermelho preto e branco, filmes coloridos e filmes infravermelho coloridos (falsa-cor). Os filmes pancromáticos são assim chamados porque são sensíveis a toda a porção do espectro visível.

Apesar de todos os fatores que contribuem para degradar a resolução final do produto fotográfico, a fotografia aérea ainda é o sistema que provê melhor de informação espacial sobre a superfície, permitindo a produção de mapas em escalas grandes (NOVO, 1989).

## **2 - Landsat Multispectral Scanner System (MSS) e Thematic Mapper (TM)**

Em 1967, a National Aeronautics and Space Administration (NASA), iniciou o programa Earth Resources Technology Satellite (ERTS), atualmente conhecido por programa LANDSAT. Este programa já lançou 5 satélites, sendo que os satélites 1,2 e 3 utilizavam dois sistemas sensores, MSS e o RBV, e os satélites 4 e 5 o MSS e o TM. Atualmente, apenas os satélites 4 e 5 continuam ativos.

Segundo Novo (1989), o sistema sensor TM é um sistema avançado de varredura multiespectral concebido para proporcionar: resolução espacial mais fina, melhor discriminação espectral entre objetos da superfície terrestre, maior fidelidade geométrica e melhor precisão radiométrica em relação ao sensor MSS.

### **• Sistema Sensor (MSS):**

- Sensor utilizado nos satélites 1,2,3,4 e 5
- 4 bandas espectrais
- Resolução espacial de 79 x 79 metros
- 128 Níveis de cinza (7 bites)
- Área recoberta por imagem = 185x185 km

### **• Sistema Sensor (TM):**

- Sensor utilizado nos satélites 4 e 5
- 7 bandas espectrais
- Resolução espacial de 30 x 30 metros
- 256 Níveis de cinza (8 bites)
- Banda 6 resolução de 120x120 metros/Infravermelho Termal

- Área recoberta por imagem = 185 x 185 km

• **Características Orbitais (Landsat 1,2,e 3):**

- Circular neo-polar (Síncrona com o sol)
- Altitude aproximada de 919 km
- Periodicidade de 18 dias
- 103 minutos por órbita / 14 órbitas por dia
- Inclinação de 99.1 grau com o eixo polar / 9.1 graus com o equador
- Velocidade de 7.7 km/seg.

• **Características Orbitais (Landsat 4 e 5):**

- Circular neo-polar (Síncrona com o sol)
- Altitude aproximada de 705 km
- Periodicidade de 16 dias
- 99 minutos por órbita / 16 órbitas por dia
- Inclinação de 98.3 graus com o eixo polar / 8.3 graus com o equador
- Velocidade de 7.7 km/seg.

### **3 - SPOT (Système Probatoire d'Observation de la Terre)**

Concebido pela French Centre National d'Études Spatiales (CNES) e construído através de um consórcio entre indústrias Francesas. Colocado em órbita no ano de 1986. O SPOT leva a bordo dois sistemas sensores de alta resolução HRV (Haute Résolution Visible), que operam em dois modos:

Pancromático - Uma banda monocromática correspondente a uma larga faixa do espectro eletromagnético.

Multiespectral - Três bandas que permitem a composição colorida que correspondem à observação da cena em faixas estreitas do espectro.

• **Sistema Sensor (HRV)**

- Multiespectral - 3 canais com resolução de 20x20 metros
- Pancromático - 1 canal com resolução de 10x10 metros
- Órbita circular polar
- Altitude aproximada de 832 km
- Inclinação de 98.7 graus
- Detectores em linha = 6000
- Espelho Plano com movimento controlado

- Sobreposição entre faixas de 3km / 2 faixas = 177 km
- Entre 2 órbitas há 108 km de distância (Equador)
- Periodicidade de 26 dias
- Área recoberta por imagem = 60x60 km

No SPOT, no entanto, é possível selecionar o ponto de visada (off nadir), alterando-se a posição do espelho, através de uma estação terrestre. Desta maneira, o SPOT pode adquirir pares estereoscópios de uma determinada área, assim como obter imagens com pequena variação temporal de uma mesma área (periodicidade de 2 dias para este caso). A visão lateral do SPOT atinge a inclinação de 27 graus Este-Oeste.

#### **4 - Outros Sistemas Sensores**

Além destes sistemas sensores, ainda há os sistemas de radar e a laser utilizados a bordo de aeronaves, assim como as câmaras de grande formato, transportadas pelos ônibus espaciais Norte Americanos.

- **Dentre estes sensores destacam-se:**

AVHRR (NOAA) - Advanced Very High Resolution Radiometer

ERB - Earth Radiation Budget Satellite

GOES - Geostationary Operational Environmental Satellite

HCMM - Heat Capacity Mapping Mission

SAR - Synthetic-Aperture Radar

SBUV - Solar Backscatter Ultraviolet Spectrometer

SIR - Shuttle Imaging Radar (Versão A e B)

SMR - Scanning Multichannel Microwave Radiometer

SSM/I - Special Sensor Microwave/Imaging

TIMS - Thermal Infrared Multispectral Scanner

TOMS - Total Ozone Mapping Spectrometer

Nimbus CZCS - Coastal Zone Colour Scanner

GMS VISSR - Visible and Infrared Spin Scan Radiometer

Daedalus AADS 1240/1260



## **Anexo B**

### **MAPA DE USO E COBERTURA DA TERRA**

**Parque Municipal da Lagoa do Peri**

***Escala 1:10.000***

## Referências Bibliográficas

AGRA FILHO, Severino Soares; VIEGAS, Oswaldo. ***Planos de gestão e programas de monitoramento costeiro: diretrizes de elaboração***. Brasília :MMA, 1995. 85p.

ALMEIDA, E. F. ***Modelagem digital de terreno***. Rio de Janeiro :IBGE, 1998. 126p.

AMARAL, Eduardo A. R. ***Parques e comunidades rurais são compatíveis? Estudo de caso no Parque Estadual da Serra do Tabuleiro***. Florianópolis :UFSC/CCA/Pós-graduação em Agrossistemas, 1998. 210p. Dissertação de mestrado.

ANDERSON, James R.; HARDY, Ernest E.; ROACH, John et al. ***Sistema de classificação do uso da terra e do revestimento do solo para a utilização com dados de sensores remotos***. Trad. Harold Strang. Rio de Janeiro :IBGE, 1979. 78p.

BERTALANFFY, Ludwig von. ***Teoria geral dos sistemas***. Petrópolis :Vozes, 1973. 351 p.

BERTRAND, Georges. Paisagem e geografia física global - esboço metodológico. Trad. Olga Cruz. ***Caderno de Ciências da Terra***, São Paulo, n.13, p. 1-27, 1972.

BRANCO, Samuel Murgel. ***Ecossistêmica; uma abordagem integrada dos problemas do meio ambiente***. São Paulo :Edgard Blücher, 1989. 141p.

BRESOLIN, Antônio. Flora da restinga da ilha de Santa Catarina. ***Insula***, Florianópolis, n.10, p.1-54, 1979.

- BURROUGH, P. A. ***Principles of Geographical Information Systems for Land Resources Assessment***. Oxford :Clarendon, 1986.
- CABRAL, Osvaldo Rodrigues. ***História de Santa Catarina***. Rio de Janeiro :Saundes, 1970. 458 p.
- CARUSO, Mariléa Martins Leal. ***O desmatamento da ilha de Santa Catarina de 1500 aos dias atuais***. Florianópolis :Ed. da UFSC, 1983. 158p.
- CARVALHO, Vítor Celso de. ***Proposta de um sistema flexível de classificação fitogeográfica; ênfase no uso do sensoriamento remoto multiestágio***. São José dos Campos :INPE, 1995. 52 p.
- CAUBET, C. G.; FRANK, B. ***Manejo ambiental em bacia hidrográfica; o caso do rio Benedito***. Das reflexões teóricas às necessidades concretas. Florianópolis :Fundação Água Viva, 1993. 52 p.
- CHRISTOFOLETTI, Antônio. ***Concepções geográficas na análise do sistema ambiental***. In: ENCONTRO NACIONAL DE ESTUDOS SOBRE O MEIO AMBIENTE, 2., 1989, Florianópolis. Anais. Florianópolis :UFSC/Curso de Pós-graduação em Geografia, 1989. v. 3.
- CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE. ***Resoluções do CONAMA***. 3. ed. Brasília :MMA, 1991. 232p.
- CRÓSTA, Álvaro P. ***Processamento digital de imagens de sensoriamento remoto***. Campinas :UNICAMP, 1993. 170p.
- CUNHA, Idaulo José. ***Evolução econômico-industrial de Santa Catarina***. Florianópolis :Fundação Catarinense de Cultura, 1982. 216 p.
- DINIZ, José Alexandre Filizola. ***Geografia da agricultura***. 2.ed. São Paulo :DIFEL, 1986. 278p.

- ELLENBERG, H.; MUELLER-DOMBOIS, D. **A key plant life forms with revised subdivisions. *Bericht Uber das Geobotanische*.** Zurich, v.37, p.21-55, 1965/66.
- ESTES, J. E. ***Remote sensing, techniques for enviroment analysis*.** Santa Bárbara, 1974. 195p.
- FUNDAÇÃO DO MEIO AMBIENTE DE SANTA CATARINA. ***Coletânea da legislação ambiental*.** Florianópolis :SDM, 1995.
- FONT-QUER, P. ***Diccionario de botánica*.** 3. ed. Barcelona :Labor, 1973. 1244p.
- GAMA, Ângela Maria Resende Couto. ***Diagnóstico ambiental do município de Santo Amaro da Imperatriz - SC; uma abordagem integrada da paisagem*.** Florianópolis :UFSC/CFCH/Curso de Mestrado em Geografia, 1998. 247p. Dissertação de mestrado.
- GUIMARÃES, Roberto P. O desenvolvimento sustentável: proposta alternativa ou retórica neoliberal? In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL O DESAFIO DO DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL E A GEOGRAFIA POLÍTICA, 1995, Rio de Janeiro. ***Resumos expandidos*.** Rio de Janeiro :UGI/UFRJ/DG/LAGET, 1995.
- IBGE. ***Censo agropecuário de Santa Catarina, 1980*.** Rio de Janeiro, 1983. v.2, t.3, n.21.
- INTERGRAPH. ***Remote sensing fundamentals*.** Huntsville, 1997. 92 p.
- IPIUF. ***Plano diretor do Parque da Lagoa do Peri*.** Florianópolis, 1978. n.p.
- JOLY, F. ***A cartografia*.** Trad. Tânia Pellegrini. Campinas :Papirus, 1990. 136p.

JUSTUS, A. do R. M. et al. Uso potencial da terra. In: IBGE. **Folha SH. 22 Porto Alegre e parte das folhas SH. 21 Uruguaiana e Sl. 22 Lagoa Mirim**. Rio de Janeiro, 1986. 791p. (Levantamento de Recursos Naturais, v. 33). p. 633-791.

KLEIN, Roberto Miguel. **Mapa fitogeográfico do estado de Santa Catarina**. Itajaí :SUDESUL/FATMA/HBR, 1978. 24p.

\_\_\_\_\_. Ecologia da flora e vegetação do vale do Itajaí; continuação. **Sellowia**, Itajaí, v.32, n.32, p. 165-389, nov. 1980.

KUERTEN, Roberto Maykot. Uso e cobertura atual do solo; síntese temática. In: IBGE. **Estudos ambientais da grande Florianópolis**. Florianópolis :IPUF, 1997.

LAGO, Paulo Fernando. **Santa Catarina, a terra, o homem, a economia**. Florianópolis :Ed. da UFSC, 1968. 378 p.

LAPOLLI, Édis Mafrá; MOREIRA, José Carlos; ZARDO, Soraia Marinon et al. **Carta dos elementos do meio ambiente; Parque da Lagoa do Peri**. Florianópolis :SECTME/FEESC/LARS-SC, 1990. 24p.

LEITE, Pedro Furtado. As diferentes unidades fitoecológicas da região sul do Brasil; proposta de classificação. **Cadernos de Geociências**, Rio de Janeiro, n.15, p. 73-164, jul./set. 1995.

LEITE, Pedro Furtado; COURA NETO, Augusto Barbosa. **Projeto Gerenciamento Costeiro**. Nota explicativa; vegetação. Florianópolis :IBGE, 1994. 10p.

LOCH, Carlos. **Monitoramento global integrado de propriedades rurais a nível municipal, utilizando técnicas de sensoriamento remoto**. Curitiba :UFPR/SCA/Pós-graduação em Engenharia Florestal, 1988. 142p. Tese de doutorado.

MAACK, R. **Geografia física do estado do Paraná**. Curitiba :UFPR, 1968. 350p.

MACHADO Paulo A. L. Direito ambiental brasileiro. **Revista dos Tribunais**, São Paulo, p. 329-381, 1989.

MAGNAGO, Angélica Alves; VIEIRA, Paulo César; COSTA, Regina C. Ribeiro da et al. Diagnóstico ambiental do litoral de Santa Catarina; relatório final, setor 3. In: IBGE. **Projeto Gerenciamento Costeiro**. Florianópolis :SDE/SC, 1998. 3v., v1.

MARQUES, J. Q. A. **Manual brasileiro para levantamento da capacidade de uso da terra**. Rio de Janeiro, 1971. 433p.

MATOS, Odilon Nogueira de. Saint-Hilaire em Santa Catarina. **Notícia Bibliográfica e Histórica**, Campinas, v.9, n.80, p. 92-100, mar./abr. 1977.

MILANO, Miguel S. Unidades de conservação; conceitos básicos e princípios gerais de planejamento, manejo e conservação. In: **CURSO sobre manejo de áreas naturais protegidas**. Curitiba: Universidade Livre do Meio Ambiente, 1993. p. 1-62.

MORAES, Antônio Carlos Robert. **Os impactos da política urbana sobre a zona costeira**. Brasília :MMA, 1995a. 33p.

\_\_\_\_\_. **Configuração de metodologias para o macrozoneamento costeiro do Brasil**. Brasília :MMA, 1995b. 42p.

MORETTO NETO, Luís. **A atividade turística e o desenvolvimento sustentável; estudo de caso: o balneário de Ingleses e o projeto Costa Norte - Ilha de Santa Catarina, no período de 1960-1990**. Florianópolis :UFSC/CFCH/DG/Curso de Mestrado em Geografia, 1993. 273 p. Dissertação de mestrado.

NOVO, Evelyn M. L. de Moraes. **Sensoriamento remoto; princípios e aplicações**. São Paulo :Edgard Blücher, 1989. 308p.

- OGATA, Maria Gravina. **Macrozoneamento costeiro: aspectos metodológicos**. Brasília :MMA, 1995. 26p.
- OLIVEIRA, L. de. Percepção e representação do espaço geográfico. In: DEL RIO, Vicente; OLIVEIRA, Livia de (orgs.) **Percepção ambiental: a experiência brasileira**. São Paulo :Studio Nobel, 1996. 265p.
- PENTEADO ORELLANA, Margarida Maria. Metodologia integrada no estudo do meio ambiente. **Geografia**, Rio Claro, v. 10, n.20, p.125-148, 1985.
- POLI, C. R.; SNIZIEK, F.; LAGO, P. F. de A. **Levantamento da fauna aquática da lagoa do Peri**. Florianópolis :UFSC/CCA, 1978. 68p.
- REITZ, Raulino. Vegetação da zona marítima de Santa Catarina. **Sellowia**, Itajaí, v.13, n.13, p.17-116, 1961.
- RODRIGUES, M. A.; GAVA, S. **MGE/ Modular Gis Environment**. São Paulo :SISGRAPH, 1995. 54p.
- ROYER, A., VICENT, P., BONN, F. Evaluation and correction of viewing angle effects reflectance. **Photogrammetric Engineering and Remote Sensing**. Virginia, v.51, n.12, p. 18899-914, 1985.
- SANTA CATARINA. **Legislação ambiental do estado de Santa Catarina**. Florianópolis :IOESC, 1991.
- SANTAELLA, L. **O que é semiótica**. São Paulo :Brasiliense, 1983. 85p. (Coleção Primeiros Passos).
- SANTOS NETO, Adelino dos. **A cartografia como instrumento para educação ambiental e participação comunitária no município de Atalanta (SC)**. Florianópolis :UFSC/CFCH/Curso de Mestrado em Geografia, 1997. 97p. Dissertação de mestrado.

SANTOS, Milton. ***A urbanização brasileira***. São Paulo :Hucitec, 1993. 157 p.

SILVA, Francisco J. B. ***Unidades de conservação e desenvolvimento regional: um estudo sobre a região da baía da Babitonga/SC***. Florianópolis :UFSC/CFCH/Curso de Mestrado em Geografia, 1995. 112p. Dissertação de mestrado.

SILVA, O. G. da (coord.). ***Análise ambiental da bacia do Peri***. Florianópolis :CNPq/ LARS, 1989. v.2.

SISGRAPH. ***Mapping office***. São Paulo, 1998.112p.

TRICART, Jean. ***Ecodinâmica***. Rio de Janeiro :IBGE, 1977. 91 p. (Recursos naturais e meio ambiente, n.1).

VELOSO, Henrique Pimenta. ***Manual técnico da vegetação brasileira***. Rio de Janeiro :IBGE, 1992. 91p.

VELOSO, Henrique Pimenta; GÓES FILHO, L. Fitogeografia brasileira; classificação fisionômico-ecológica da vegetação neotropical. ***Boletim Técnico do Projeto RADAMBRASIL, Série Vegetação***, Salvador n.1, p. 1-80, 1982.

VERONESE, Valdir F.; FERREIRA, Maria Clara. ***Projeto piloto de geoprocessamento digital de imagens***. Salvador :IBGE, 1997. 27p.

ZIMMERMANN, Cláudio César. ***Análise da ocupação predial em terrenos de marinha utilizando técnicas de sensoriamento remoto***. Florianópolis :UFSC/CTC/Curso de Pós-graduação em Engenharia Civil, 1993. 114p. Dissertação de mestrado.



MAPA DE USO E COBERTURA DA TERRA  
PARQUE MUNICIPAL DA LAGOA DO PERI

